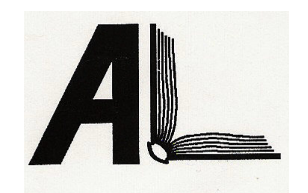
Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines
Rivista internazionale per la modellizzazione matematica delle scienze umane



HUMANKYBERNETIK

Inhalt ∗ Enhavo ∗ Contents ∗ Sommaire ∗ Indice **Band 54 ∗ Heft 2 ∗ Juni 2013**



Akademia Libroservo

Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn, Tel.:(0049-/0)5251-64200, Fax: -8771101
Email: vera.barandovska@uni-paderborn.de

Verlag und Anzeigen-verwaltung	Eldonejo kaj anonc-administrejo	Publisher and advertisement administrator	Edition et administration des annonces



Akademia Libroservo /
IfK GmbH – Berlin & Paderborn
Gesamtherstellung: **IfK GmbH**
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -8771101
http://lingviko.net/grkg/grkg.htm

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.

This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.

Bezugspreis: Einzelheft 10,-- EUR; Jahresabonnement: 40,-- EUR plus Versandkosten.

Druck: d-Druck GmbH, Stargarder Str. 11, D-33098 Paderborn

grkg / Humankybernetik
Band 54 · Heft 2 (2013)
Akademia Libroservo / IfK

Körper, Geist und Kultur: Überlegungen zur Reduzierbarkeit mentaler Eigenschaften aus der Sicht einer interaktionalen Theorie des Geistes

von Karl LEIDLMAIR, Universität Innsbruck (A)

In jeder Übersichtsdarstellung zu verschiedenen Positionen einer Philosophie des Geistes findet sich die grobe Unterteilung in zwei Gruppen, in einen psychophysischen Monismus einerseits und einen Dualismus andererseits. In beiden Gruppen gibt es wiederum verschiedene Spielarten, die – je nach weltanschaulicher Färbung – einmal mehr oder weniger dem Idealismus oder dem Materialismus anhängen. So lässt sich beispielsweise in monistischer Lesart die ganze Wirklichkeit einmal als psychisches Geschehen interpretieren (Hegel) oder aber auch umgekehrt psychische Zustände mit im Gehirn ablaufenden physikalisch-chemischen Prozessen identifizieren. Auch der Dualismus ist offen für idealistische aber auch materialistische Deutungen. Man denke etwa an den Epiphänomenalismus (wonach physische Ereignisse als Ursachen für psychische Ereignisse interpretiert werden) oder – anderes Extrem – der Animismus, demzufolge physische Ereignisse psychische Ursachen haben. Die derzeit gängigste Strömung in der Philosophie des Geistes ist freilich der *materialistische Monismus*, der mentale Zustände und Ereignisse mit physikalischen, chemischen oder (neuro-)biologischen Prozessen identifiziert. Diese naturalistische Deutung mentaler Zustände folgt dem Leitbild naturwissenschaftlicher Forschung, das als einzig zulässige Methode zur Erforschung des menschlichen Geistes angesehen wird.

Die Identifikation von Geisteszuständen mit den ihnen zugrunde liegenden physikalischen Trägerprozessen erfolgt allerdings auf eine mehr oder weniger reduktionistische Weise. So orientiert sich der *methodologische Naturalismus* bei der Erforschung des menschlichen Geistes zwar an naturwissenschaftlichen Methoden, ohne dessen Existenz aber grundsätzlich in Frage zu stellen. Dies ist eine Position, wie sie beispielsweise von Mario Bunge vertreten wird. Auch in Zusammenhang mit dem Begriff der *Emergenz* wird die Reduzierbarkeit mentaler Zustände auf physikalische Trägerprozesse kontroversiell diskutiert. Unter emergenten Eigenschaften versteht man neuartige Eigenschaften eines Systems, die im Laufe der Evolution entstehen und die den Bestandteilen des Systems abgehen. In diesem Sinne versteht Bunge unter Emergenz „qualitative Neuartigkeit" (Bunge, 1990, S. 18). Offen bleibt bei dieser Definition von Emergenz allerdings, ob die emergenten Eigenschaften plötzlich und unvermutet auftreten, ohne dass eine Erklärung für das Auftauchen der betreffenden Eigenschaften gefunden werden kann, oder ob sie auf Eigenschaften der Mikroebene reduzierbar und aus letzteren prognostizierbar sind. Die Frage ist nämlich: kennen wir die einzelnen Bestandteile eines Systems und deren Anordnung in dem Gesamtsystem, sind damit auch die Eigenschaften des Gesamtsystems festgelegt und daher auf erstere reduzierbar? Eine solche Determiniertheit einer höheren Beschreibungsebene durch Eigenschaften auf der Mikroebene wird in der Philosophie des Geistes auch als *Supervenienz* bezeichnet. Eine naturalisti-

sche Theorie des Geistes geht davon aus, dass mentale Zustände über ihren physikalischen Trägerprozessen *supervenieren*, also vollständig durch letztere bestimmt werden können. Aber auch ein derartiger Physikalismus ist immer noch offen für anti-reduktionistische Argumente. Denn das Prinzip der Supervenienz schließt nicht aus, dass gleiche mentale Zustände in ganz unterschiedlichen physikalischen Trägerprozessen realisiert werden können. Man nennt diese mehrfache Realisierbarkeit auch das Prinzip der multiplen Instanziierung. Der Unterschied zwischen dem Prinzip der Supervenienz und jenem der multiplen Instanziierung (was zugleich auch deren Vereinbarkeit verdeutlicht) lässt sich formal betrachtet so ausdrücken: Während einem Zustand (oder Ereignis) auf der Mikroebene *genau ein* Zustand auf der Systemebene zuzuordnen ist (dies ist das Prinzip der Supervenienz), lassen sich umgekehrt einem Zustand (oder Ereignis) auf der Systemebene verschiedene Zustände (oder Ereignisse) auf der Mikroebene zuordnen (dies ist das Prinzip der multiplen Instanziierung). Um nun einen bestimmten mentalen Zustand reduktiv erklären zu können, müssten wir dem Prinzip der multiplen Instanziierung zufolge sämtliche physikalischen Trägerprozesse angeben können, in denen der Zustand theoretisch realisiert sein könnte. Dies aber ist unmöglich. Daher spricht das Prinzip der multiplen Instanziierung auch für die Eigenständigkeit (und Nicht-Reduzierbarkeit) der psychologischen Beschreibungsebene.

Ob allerdings der Emergenz-Begriff tatsächlich die Nicht-Reduzierbarkeit der emergenten Eigenschaften auf Eigenschaften der Mikroebene impliziert, ist eine Frage der Definition. Eine übersichtliche Darstellung zu dieser Frage findet sich beispielsweise bei Gadenne (Gadenne, 2004, S. 89ff.). Ich gehe auf diese Problematik hier nicht weiter ein. Statt einer formalen Analyse des Emergenz-Begriffs geht es mir nämlich um die inhaltliche Frage, was denn nun tatsächlich unter jener Mikroebene zu verstehen ist, aus der mentale Zustände hervorgegangen sind (und auf die sie eventuell – je nach wissenschaftstheoretischer Betrachtungsweise – reduziert werden könnten).

Worauf ich hinauswill, ist das folgende: jeder Rückgang auf jene Mikroebene, die angeblich der Entstehung des menschlichen Geistes vorausgeht und die irgendwo in jenem Dunkel des Tier-Mensch-Übergangsfeldes anzusiedeln ist, setzt bereits in seinem beschreibenden Teil jene kognitiven Fertigkeiten voraus, die es eigentlich zu ergründen gelte. Es gibt, so denke ich jedenfalls, keine „geistfreie" Beschreibung der Entstehung des menschlichen Geistes.

Als Einführung und gewissermaßen als Negativfolie zu meinem eigenen Ansatz gehe ich kurz auf den emergentistischen Materialismus ein, wie er von Mario Bunge vertreten wird. Bunge unterscheidet seine eigene Position vom reduktiven Materialismus in den folgenden Punkten: dem emergentistischen Materialismus zufolge sind mentale Ereignisse mit speziellen neuralen Vorgängen identisch, die sich in bestimmten Subsystemen des Gehirns abspielen. Mentale Ereignisse sind also biologische Vorgänge einer ganz speziellen Art (vgl. Bunge, 1990, S. 22). Nun lässt sich jedoch die Biologie nicht vollständig auf Physik und Chemie reduzieren. Lebende Organismen haben nämlich emergente Eigenschaften, die ihren physikalischen und chemischen Einzelbestandteilen abgehen.

Der emergentistische Materialismus ist aber – hier müssen wir ganz genau hinsehen – nur in einem eingeschränkten und mittelbaren Sinne nicht reduktiv: Psychische Zustände sind nämlich mit neurobiologischen Zuständen identisch, nur letztere haben emergente Eigenschaften, die nicht auf physikalische und chemische Zustände reduzierbar sind. Die Nichtreduzierbarkeit des Psychischen auf das Physikalische erfolgt also über die Nichtreduzierbarkeit der Neurobiologie auf Physik und auf Chemie! Bunge vertritt mit seinem emergentistischen Materialismus somit statt eines physikalischen Reduktionismus einen neurobiologischen Reduktionismus. Er übersieht bei diesem Ansatz allerdings, dass mentale Ereignisse dank ihrer Verankerung in der menschlichen Kultur ihrerseits emergente Eigenschaften haben können, die sich nicht auf neurale Vorgänge reduzieren lassen.

Erst durch die Interaktion neurobiologischer Zustände mit der äußeren Umgebung entsteht, so jedenfalls meine Behauptung, menschliches Denken. Diese äußere Umgebung beschränkt sich dabei nicht alleine auf die physikalische Außenwelt, sondern erstreckt sich gleichermaßen auf das gesamte sozio-kulturelle Umfeld. Erst in dem Dreieck von Individuum, Gesellschaft und physikalischer Außenwelt findet sich eine Erklärung für die Entstehung des menschlichen Geistes. Auch Bunge spricht zwar von sozialer Interaktion, aber nur in einem sehr abgeschwächten Sinne. Er räumt ein, dass sich die Aktivität des Gehirns nur richtig einschätzen lässt, wenn man es als Subsystem eines Lebewesens betrachtet, das in eine Umwelt eingebettet ist (vgl. Bunge, 1990, S. 217). Psychische Zustände bleiben aber auf Aktivitäten des Gehirns beschränkt. Sie sind Gehirnzustände, die mit ihrer Umgebung interagieren. Nun sind aber psychische Zustände nicht bereits als fertige Produkte in den Gehirnzuständen realisiert, um dann nachträglich (und gelegentlich) in eine Interaktion mit einer äußeren Umgebung einzutreten. Die Interaktion mit der äußeren Umgebung ist kein äußeres Supplement psychischer Zustände, sondern vielmehr deren eigentliches raison d'être.

So stellt beispielsweise Tomasello in einem beeindruckenden Buch „Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens“ (Tomasello, 2002) fest, dass die kognitive Entwicklung des Menschen in der relativ kurzen Zeitspanne von 200000 Jahren stattfand – einer Zeitspanne, die evolutionstheoretisch viel zu kurz war, um sie allein biogenetisch erklären zu können. Nicht die Biologie alleine sei verantwortlich für die Entwicklung des menschlichen Geistes, sondern eine spezielle Form soziokultureller Interaktion und Organisation. Bewusstsein und Denken lassen sich demgemäß nicht ausschließlich durch phylogenetische Veränderungen in der Biologie einzelner Individuen erklären. Tomasello schreibt: „Die menschliche Gemeinschaft stellt die adaptive Umgebung dar, in der sich die menschliche Kognition phylogenetisch entwickelte. Ohne diese Umgebung würde nach der vorliegenden Auffassung die menschliche Kognition mehr Ähnlichkeit mit der Kognition von Menschenaffen haben.“ (Tomasello, 2002, S. 10)

In Zeitspannen beschreibt Tomasello die Entwicklung des Homo sapiens wie folgt: Vor circa 6 Millionen Jahren spaltete sich irgendwo in Afrika eine eigene Population von Menschenaffen ab, die sich zu einem zweibeinigen Affen der Gattung *Australopithecus* entwickelte. Aus dieser Gattung entstand vor ungefähr 2 Millionen Jahren eine neue Gattung, nämlich Homo. Homo unterschied sich vom *Australopithecus* durch seine

Größe und auch durch die Größe seines Gehirns. Homo war dazu in der Lage, Werkzeuge aus Stein herzustellen. Erst vor ungefähr 200.000 Jahren – also in einer biogenetisch relativ kurzen Zeitspanne – und immer noch in Afrika entstand in einer Population von Homo eine neue Entwicklungslinie. Die Nachfahren dieser neuen Entwicklungslinie breiteten sich schließlich über die ganze Welt aus und begründeten den *Homo sapiens*. Diese neue Art zeichnet sich wiederum durch etwas größere Gehirne aus, aber vor allem durch neue kognitive Fertigkeiten (vgl. Tomasello, 2002, S. 12f.).

Für Tomasello stellt sich hier das folgende Rätsel dar: Rein genetisch betrachtet, teilt der moderne Mensch mit dem Schimpansen ungefähr 99 Prozent des genetischen Materials – das ist ein Verwandtschaftsgrad wie man ihn beispielsweise auch zwischen Ratten und Mäusen feststellen kann. Wie ist es möglich, dass in so kurzer Zeit derart komplexe Fertigkeiten entstehen konnten? Tomasello bemerkt dazu: „Es stand einfach nicht genügend Zeit für normale biologische Evolutionsprozesse, wie genetische Variation und natürliche Selektion, zur Verfügung, um Schritt für Schritt jede der kognitiven Fertigkeiten zu erzeugen, die es modernen Menschen ermöglichen, komplexe Werkzeuggebräuche und Technologien, komplexe Formen der Kommunikation und Repräsentation durch Symbole und komplexe gesellschaftliche Organisationen und Institutionen zu erfinden und aufrechtzuerhalten.“ (Tomasello, 2002, S. 14)

Auf dieses Rätsel gibt es nach Tomasello nur eine mögliche Antwort. Es gibt nur einen einzigen bekannten Mechanismus, der diese Veränderungen im Verhalten und der Kognition in so kurzer Zeit hervorbringen konnte. Dieser Mechanismus besteht in der sozialen oder kulturellen Weitergabe. Im Grunde genommen wurde nämlich keines der komplexesten Artefakte oder sozialen Produkte des Menschen, einschließlich der Werkzeugherstellung, der symbolischen Kommunikation und der sozialen Interaktion, ein für allemal zu einem einzigen Zeitpunkt von einem einzelnen oder einer Gruppe von Individuen erfunden. Vielmehr war es so, dass ein Individuum oder eine Gruppe zunächst eine primitivere Version des jeweiligen Artefakts oder der betreffenden Praxis erfand und spätere Benutzer eine Veränderung oder Verbesserung einführten. Dieser Prozess der kumulativen kulturellen Evolution wird auch als *Wagenhebereffekt* bezeichnet. So sei es nicht die fehlende Erfindungsgabe bei vielen Tierarten gewesen, sondern das Fehlen des Wagenhebereffekts, der eine Fortentwicklung verhinderte. Nichtmenschliche Primaten seien durchaus zu intelligenten Verhaltenserneuerungen in der Lage, während die anderen Gruppenmitglieder allerdings mangels sozialer Lernprozesse nicht dazu imstande wären davon zu profitieren.

Kulturelles Lernen spielt sich hauptsächlich in den folgenden drei Grundformen ab: Imitationslernen, Lernen durch Unterricht und Lernen durch Zusammenarbeit (vgl. Tomasello, 2002, S. 16f.). Aufgrund des Wagenhebereffekts (der Multiplikation kognitiver Errungenschaften auf den Schultern der historischen Vorläufer) sind viele kognitive Fertigkeiten des Menschen nicht direkt in den Genen kodiert, sondern sind vielmehr ein Produkt der kulturellen Weitergabe. Damit haben viele kognitive Fertigkeiten aber auch Eigenschaften, die sich nicht alleine auf der Grundlage der Biologie erklären lassen.

Für diese Formen der kulturellen Weitergabe sieht Tomasello einen speziellen Grund: die Fähigkeit einzelner Organismen ihre Artgenossen als ähnliche Wesen zu

verstehen, die (wie sie selbst) ein intentionales und geistiges Leben haben und die Vorstellungen über die Welt entwickeln können, die sich möglicherweise von ihren eigenen unterscheiden. So kann auch der konventionelle Gebrauch eines Werkzeugs nur erlernt werden, indem Kinder die intentionale Bedeutung des Werkzeuggebrauchs lernen, indem sie also lernen, wozu das Werkzeug gut ist. Diese Fähigkeit der sozialen Wahrnehmung wiederum interpretiert Tomasello nun aber als eine *biologische Anpassungsleistung*. Sie habe sich irgendwann vor 200.000 Jahren entwickelt (vgl. Tomasello, 2002, S. 38 und 67). Ist also doch wiederum die Biologie am Anfang für die Entstehung des menschlichen Geistes verantwortlich? Und um welche Art von Biologie handelt es sich? Lässt sich soziale Wahrnehmung mit Vorgängen in unserem Gehirn erklären? Dazu müssen wir etwas genauer untersuchen, was denn nun eigentlich mit sozialer Wahrnehmung gemeint sei.

Das Verstehen unserer Artgenossen als intentionale Lebewesen wird von verschiedenen Erklärungsansätzen unterschiedlich bewertet. Man kann zwei Richtungen ausmachen: zum einen den sogenannten Cartesianischen Kognitivismus (vgl. van Riehl, 2008). Letzterer geht von der Annahme aus, dass uns die Intentionen und Emotionen anderer Menschen nicht direkt zugänglich sind, sondern zuallererst durch komplizierte kognitive Prozesse aus dem äußerlich beobachtbaren Verhalten (unter anderem aus Mimik und Gestik) erschlossen werden müssen.

Gegenüber diesem – letztlich von der bereits bei Descartes vorfindbaren Abtrennung der *res cogitans* von der *res extensa* inspirierten – Kognitivismus wird von Vertretern der Phänomenologie und neuerdings von Vertretern der Schule des *embodied mind* eingewandt, dass Intentionen und Emotionen in unserem verkörperten Handeln öffentlich zum Ausdruck kommen und daher für einen Beobachter auch direkt wahrnehmbar (und eben nicht versteckt) sind. Ich werde in diesem Zusammenhang vor allem auf Shaun Gallaghers interaktionale Theorie des Geistes (einer Variante des verkörperten Handelns) eingehen. Vorher möchte ich jedoch in kritischer Absicht zwei verschiedene Spielarten des Cartesianischen Kognitivismus erwähnen, die sogenannte Theorie-Theorie und die Simulationstheorie.

Die Theorie-Theorie bezieht ihre Überzeugungen aus Experimenten, die beweisen sollen, dass Kinder ungefähr ab einem Alter von vier Jahren ein Verständnis mentaler Zustände anderer Personen entwickeln. In einem ‚false belief' Experiment wird ein Proband befragt über die möglichen Handlungen und Gedanken einer anderen Person, der Informationen fehlen, die dem Probanden zur Verfügung stehen. Nehmen wir an, ein Proband weiß, dass eine Schachtel mit Süßigkeiten tatsächlich Bleistifte enthält. Eine Person betritt den Raum, die nicht weiß, dass sich in der Schachtel tatsächlich Bleistifte befinden. Die Standardfrage an den Probanden ist nun: Was wird die Person wohl sagen, was sich in der Schachtel befindet? Kinder sind erst ab dem Alter von ungefähr vier Jahren dazu in der Lage, auf diese Frage zu antworten: die andere Person wird glauben, dass sich in der Schachtel Süßigkeiten befinden. Ein drei Jahre altes Kind ist in der Regel nicht dazu in der Lage zu erkennen, dass die andere Person *fälschlicherweise* glauben wird, dass sich in der Schachtel Süßigkeiten befinden. Aus diesem Grund wird sie behaupten, in der Schachtel befinden sich Bleistifte. Kinder im Alter von 3 Jahren

verstehen nämlich nicht, dass eine dritte Person falsche Überzeugungen haben kann. Derartige Experimente werden nun als Beweis betrachtet für die Entwicklung einer Theorie des Geistes ab einem Alter von ca. 4 Jahren.

Nach der Simulationstheorie benötigen wir keine Theorie für das Verständnis anderer Personen, sondern benutzen unsere eigenen Erfahrungen als internalisiertes Modell über den Geisteszustand unseres Gegenübers. Um eine andere Person zu verstehen, simulieren wir Gedanken und Gefühle, die wir erleben würden, wenn wir in der Situation der anderen Person wären. Wir simulieren also die Absichten, Wünsche und Handlungsstrategien unseres Gegenübers. Schließlich schreiben wir diese Gedanken und Gefühle unserem Gegenüber zu. Eine solche Zuschreibung erfolgt freilich unbewusst. Unmittelbar bewusst seien wir uns nur, dass wir eben die andere Person verstehen. Aber auch nach der Simulationstheorie verstehen wir eine andere Person nicht dadurch, dass wir mit ihr direkt interagieren, sondern dadurch, dass wir mit einem intern erzeugten Simulationsmodell von der anderen Person interagieren (vgl. Gallagher, 2006, S.222). Die Simulationstheorie stützt sich vor allem auf neurobiologische Befunde. Spezielle Operationen von Spiegelneuronen würden dieser Theorie zufolge eine innere Simulation des Verhaltens anderer Personen erzeugen. Spiegelneuronen ermöglichen das Simulieren von Handlungen, die den wahrgenommenen Handlungen anderer Personen entsprechen.

Sowohl gegen die Theorie-Theorie als auch gegen die Simulationstheorie wurden von Gallagher kritische Einwände erhoben. Schauen wir uns diese kritischen Einwände näher an, helfen sie uns doch, seine eigene interaktionale Theorie des Geistes besser zu verstehen. Gallagher schreibt: „Both theory theory and simulation theory conceive of communicative interaction between two people as a process that takes place between two Cartesian minds." (vgl. Gallagher, 2006, S. 211)

Beide Ansätze gehen nach seiner Ansicht grundsätzlich von den folgenden drei Annahmen aus:
Erstens: Soziale Kognition sei ein Problem, da wir nämlich keinen direkten Zugang zum Geist anderer Personen haben. Daher benötigen wir spezielle kognitive Prozesse, mit deren Hilfe anderen Personen überhaupt Geisteszustände zugeschrieben werden können. Zweitens: Normalerweise nehmen wir anderen Personen gegenüber einen Standpunkt ein als unbeteiligter Beobachter. Wir beobachten das Verhalten anderer Personen, ohne daran direkt teilzunehmen und verwenden dann diese Beobachtungen als Grundlage für unsere Theorie des Geistes. Drittens: diese kognitiven Prozesse sind die beherrschenden Standardverfahren, um andere Personen überhaupt verstehen zu können. Wir benutzen diese kognitiven Prozesse in erster Linie, um das Verhalten anderer *erklären* und *voraussagen* zu können. Unsere Beziehung zu unserem Kommunikationspartner gleiche also der Beziehung eines Insektenforschers zu einem Ameisenvolk, das er mit wissenschaftlichen Methoden erforscht (vgl. Gallagher, 2008, S.163).

Alle diese drei Voraussetzungen werden nun von Gallagher kritisch hinterfragt. Er stellt diesen Annahmen einen eigenen positiven Gegenentwurf entgegen, nämlich die bereits erwähnte interaktionale Theorie des Geistes. Er leugnet nicht, dass wir in speziellen Situationen auch theoretische Schlüsse auf den Geisteszustand des Anderen zie-

hen können. Das sei jedoch die Ausnahme von der Regel. Normalerweise würden wir die Gefühle und Intentionen des Anderen direkt wahrnehmen ohne den Umweg über eine Theorie nehmen zu müssen. Nach seiner interaktionalen Theorie des Geistes beruht das Verstehen anderer nämlich nicht auf irgendwelchen theoretischen Schlüssen und auch nicht auf einem inneren Simulationsmodell. Es beruhe vielmehr auf *verkörperten praktischen Tätigkeiten*. Gallagher hält diesen Grundgedanken in folgender bemerkenswerter Textpassage fest, die ich in voller Länge zitieren möchte: „social interaction is as such an embodied practice. To exist embodied is to exist in such a way that one exists under the gaze of the other, accessible for the other. My bodily behaviour always has a public side to it. Thus the standard question posed as 'the problem of other minds' – 'How do I gain access to the other person's mind?' – is mistaken. It suggests that I am enclosed in my own interiority, and that I then have to employ methods to reach the other who is hidden away in her own interiority. But this way of framing the problem fails to recognize the nature of embodiment. Bodlily behavior, expression, and action are essential to (and not merely contingent vehicles of) some basic forms of consciousness. What we call mental states (intentions, beliefs, desires) are not simply or purely mental. That is, they are not ethereal shadows floating around inside our heads; they are bodily states that are often (even if not always) manifested in bodily postures, movements, gestures, expressions, and actions. As such, they can be directly apprehended in the bodily comportment of people whose mental states they are." (Gallagher & Zahavi, 2012, S.167)

Kehren wir vor diesem Hintergrund zu jener zentralen Frage zurück, die wir am Ende unserer Überlegungen zu Tomasellos Interpretation der sozialen Wahrnehmung als einer biologischen Anpassungsleistung offen gelassen haben. Stellen wir die – allerdings nur rhetorisch gemeinte – Frage: Lässt sich vor dem Hintergrund von Gallaghers interaktionalen Theorie des Geistes soziale Wahrnehmung auf eine biogenetische Entwicklung des Gehirns zurückführen? Aus dem oben angeführten Zitat können wir auf diese Frage nur mit einem klaren Nein antworten. ‚Embodiment' ist nämlich nicht gleichzusetzen mit ‚Enbrainment'. Nur in der Einbettung und in der Verschränkung neuronaler Zustände und Prozesse mit *körperlichen Handlungen* entstehen nämlich zuallererst mentale Zustände. Damit ist freilich ein *neurobiologischer Reduktionismus* vom Tisch. Nicht von vornherein können wir aber ausschließen, ob nicht Gallaghers Theorie des verkörperten Handelns schlussendlich nicht doch in einen *biologischen Reduktionismus* mündet. Schließlich ist es unser biologischer Körper, der jene Handlungen ausführt, die das Entstehen mentaler Zustände erklären sollen. Die alles entscheidende Frage in diesem Zusammenhang ist, was der interaktionalen Theorie des Geistes zufolge unter „embodied practice" zu verstehen ist.

Dazu lässt sich folgendes sagen. Erstens: Der Körper ist nicht einfach ein Gegenstand in der Außenwelt, den wir mit objektiven Methoden studieren können, sondern vielmehr Quelle und Teil der menschlichen Erfahrung. Gallagher unterscheidet gemeinsam mit Dan Zahavi unter Bezug auf Husserl zwischen dem bloßen Körper und dem gelebten Leib (a.a.O., 154) Zweitens: als Grund, warum wir an der Mimik unseres Gegenüber direkt Freude und Ärger ablesen können, führt Gallagher unter anderem

auch die Philosophie Martin Heideggers an. Heidegger hat sich bekanntlich von der Cartesianischen Unterscheidung zwischen Innenwelt (res cogitans) und Außenwelt (res extensa) mit dem Argument distanziert, dass sich der Mensch immer schon in einer bedeutungsvollen Welt aufhalte. Aus einer für diesen Grundgedanken sehr bezeichnenden Textstelle von Sein und Zeit können wir entnehmen: „'Zunächst' hören wir nie und nimmer Geräusche und Lautkomplexe, sondern den knarrenden Wagen, das Motorrad, man hört die Kolonne auf dem Marsch, den Nordwind, den klopfenden Specht, das knisternde Feuer. Es bedarf schon einer sehr künstlichen und komplizierten Einstellung, um ein ‚reines Geräusch' zu ‚hören'." (Heidegger, 1972, S. 163f.) Heidegger will damit sagen, dass der Mensch die Dinge in seinem Umfeld immer schon in einem praktischen Kontext erfährt und eben nicht als außenstehende Objekte, die von einem Cartesianischen Geist beobachtet werden. Gallagher überträgt nun diese phänomenologischen Überlegungen Heideggers auf die soziale Interaktion mit unseren Mitmenschen. Unter normalen Umständen bestünde unsere Erfahrung anderer Personen auch nicht darin, deren Verhalten zu erklären und voraussagen zu können, sondern in einem situativen Vorverständnis. Wir begegnen unserem Kommunikationspartner als Beteiligte und nicht als außenstehende Beobachter. Unser Gegenüber erscheint uns nicht als Cartesianischer Geist, der uns prinzipiell verschlossen ist, sondern als Studienkollege, als Hochschullehrer, Geliebte oder Geliebter und so weiter. Bereits Kinder sind nicht einfach passive Beobachter ihrer Kontaktperson, sie interagieren vielmehr mit anderen Personen und lernen sie eben über diese Interaktion kennen. In den meisten intersubjektiven Situationen – so Gallagher – haben wir ein direktes Verständnis der Intentionen anderer Personen, da deren Intentionen in ihrem verkörperten Handlungen explizit zum Ausdruck kommen. Sagt uns jemand mit einem verzweifelten Ton in seiner Stimme „ich muss nächste Woche viele Prüfungen schreiben", so erkennen wir die Verzweiflung in der Stimme nicht durch eine theoretische Erklärung, wir schließen nicht von der Tonlage auf eine dahinter versteckte Verzweiflung. Stattdessen hören wir direkt die Verzweiflung in der Stimme. Es bedarf schon einer sehr künstlichen Einstellung, um eine verbale Äußerung auf einen bloßen Ton reduzieren zu können, der aller Intentionen eines Sprechers beraubt ist.

Als drittes Argument gegen eine Verkürzung der Theorie des embodied mind auf einen naturalistischen Biologismus lässt sich ins Treffen führen: Der Ausdruck Embodiment meint nicht nur die Verankerung unseres Körpers in einer physikalischen Außenwelt, sondern erstreckt sich bis zu einer Einbettung in der menschlichen Kultur. Gallagher (gemeinsam mit Zahavi) schreibt dazu: „To take embodiment seriously is to contest a Cartesian view of the mind in more than one way. Embodiment entails birth and death. To be born is not to be one's own foundation, but to be situated in both *nature* and *culture* (..) Indeed, rather than being simply a biological given, embodiment is also a category of sociocultural analysis." (Gallagher & Zahavi, 2012, S. 167f.)

Kommen wir nun zum Schluss. In meinen vorigen Ausführungen habe ich zunächst (unter Berufung auf Tomasello) darauf hingewiesen, dass viele unserer kognitiven Fertigkeiten sich auf der Grundlage einer sozio-kulturellen Basis entwickelt haben. Nun sieht Tomasello (wie ich meine auch zurecht) eine der wesentlichen Voraussetzungen

für die kulturelle Weitergabe kognitiver Fertigkeiten in der sozialen Wahrnehmung. Soziale Wahrnehmung wiederum wird von Gallagher als eine Form von embodied practice interpretiert.

Eine genaue Beschreibung dieser embodied practice zeigt nun aber, dass unsere Beziehung sowohl zu unserem eigenen Körper als auch zu jenem anderer Menschen, mit denen wir interagieren, in der Regel aus der Perspektive eines Beteiligten erfolgt. Auch unseren eigenen Körper als Objekt einer (natur-)wissenschaftlichen Forschung erfahren wir nur in Situationen, in denen wir vom praktischen Kontext unseres Handelns abstrahieren. Nur vor dem Hintergrund des in unserem hermeneutischen Vorverständnis begegnenden Körpers als Leib (und in Abstraktion von ersterem) kommen wir zuallererst dazu, unseren eigenen Körper zum Gegenstand biologischer Forschungen zu machen. Es hat den Anschein, als würde der menschliche Geist, während er seine eigenen Entstehungsbedingungen erforscht, auf nichts anderes stoßen als eben diesen menschlichen Geist. Vielleicht, so könnte man meinen, ist es gerade der größte Triumph des menschlichen Geistes, sich selbst nicht begreifen zu können.

Schrifttum:

Bunge, Mario & Ardila, Rubén (1990): *Philosophie der Psychologie*. Tübingen

Gadenne, Volker (2004): *Philosophie der Psychologie*. Bern

Gallagher, Shaun (2006): *How the body shapes the mind*. New York

Gallagher, Shaun (2008): *Inference or interaction: social cognition without precursors*. In: Philosophical Explorations. Vol. 11. No. 3, September 2008, pp. 163 – 174

Gallagher, Shaun & Zahavi, Dan (2012): *The phenomenological mind*. New York

Heidegger, Martin (1972): *Sein und Zeit*. Tübingen

Van Riel, Raphael (2008): *Theorie-Theorie, Simulationstheorie und der Ansatz der direkten Wahrnehmung – übertriebener Kognitivismus einerseits, naiver Naturalismus andererseits?* In: http://www.dgphil2008.de/fileadmin/download/Sektionsbeitraege/15_vanRiel.pdf (Accessed: 3.10.2012)

Tomasello, Michael (2002): *Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens*. Frankfurt a.M.

Eingegangen 2012-10-03

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Karl Leidlmair, Institut für Psychologie, Universität Innsbruck, Bruno-Sander-Haus, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Karl.Leidlmair@uibk.ac.at

Body, Spirit and Culture: Considerations about reducibility of mental properties from the perspective of an interactional tehory of mind (Summary)

In my article, I am examining the following question: Is a biological or neurobiological reduction of mental states conceivable? In stark contrast to Mario Bunges emergentistic materialism, I advocate a socio-cultural conditioning of cognitive processes. This socio-cultural conditioning may be supported by the interpretation of social interaction as an embodied practice. Embodiment in turn will be interpreted in the light of a humanistic view and not as a mere biological given.

grkg / Humankybernetik
Band 54 · Heft 2 (2013)
Akademia Libroservo / IfK

Anwendung eines allgemeinen Aufgabenbeschreibungsformates auf die Imperative Programmierung

von Matthias LÄNGRICH, Technische Universität Dresden (D),
Jörg SCHULZE, Hochschule Zittau/Görlitz (D),
und Shahram AZIZI GHANBARI, Universität Rostock (D)

Einführung

Schott & Azizi Ghanbari (2012) setzen sich für eine kompetenzorientierte Lehre ein. Allerdings stellen sie fest, dass Kompetenzen nicht direkt messbar sind. Fragt man z.B. einen Studierenden, ob er eine in C# implementierte Funktion anhand ihres Quelltextes versteht, so könnte es sein, dass er dies bejaht. Doch erst durch das erfolgreiche Bearbeiten (Performanz) einer zu dieser Kompetenz validen Aufgabe wird die Kompetenz sichtbar. Aufgaben folgen einer Struktur, die von Schott & Azizi Ghanbari (2012) allgemein beschrieben wurde. Ziel dieses Artikels ist es, die Ergebnisse der Anwendung der allgemeinen Aufgabenstruktur auf konkrete Aufgaben der Aufgabensammlung zur Lehrveranstaltung „Imperative Programmierung“ zu präsentieren. Diese Lehrveranstaltung wird vor Studierenden der Studiengänge Maschinenbau sowie Energie- & Umwelttechnik der Hochschule Zittau/Görlitz gehalten.

Zunächst werden die äußeren gesetzlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen benannt, denen diese Lehrveranstaltung unterliegt. Dem schließen sich die inneren Rahmenbedingungen an, d.h. die Frage, welcher Lehrstoff vermittelt wird. Die für diesen Lehrstoff entwickelten Aufgabentypen und Aufgaben folgen der von Längrich & Schulze (2006) entwickelten Aufgabenstruktur, die kurz geschildet wird. Im nächsten Abschnitt wird das aktuelle allgemeine Aufgabenbeschreibungsformat von Schott & Azizi Ghanbari (2012) erläutert, um im darauffolgenden Abschnitt auf einen konkreten Aufgabentyp der exemplarischen Lehrveranstaltung angewandt und diskutiert zu werden. Der Artikel schließt mit einem Fazit.

1. Äußere Rahmenbedingungen

Um die von Schott & Azizi Ghanbari (2012) vorgestellte allgemeine Aufgabenstruktur auf eine konkrete Aufgabensammlung anzuwenden, wurde die Lehrveranstaltung „Imperativer Programmierung“[1] ausgewählt, die vor Studierenden der Studiengänge Maschinenbau sowie Energie- & Umwelttechnik gehalten wird.

Die Vorlesungen und Computerpraktika bauen aufeinander auf, d.h. Ergebnisse eines Computerpraktikums fließen in die folgende Vorlesung ein usw. Am Ende des Semesters erfolgt eine Abschlussprüfung in Form einer Klausur. Testate können, wenn sie in der Modulbeschreibung als Vorleistung ausgewiesen sind, durchgeführt werden, aller-

[1] Laut Modulbeschreibung wird die Lehrveranstaltung aktuell "Grundlagen der Informatik" genannt und später in "Programmierung 1" umbenannt.

dings ist deren Anzahl beschränkt. Das Erbringen von Teilleistungen während des Semesters ist nicht möglich.

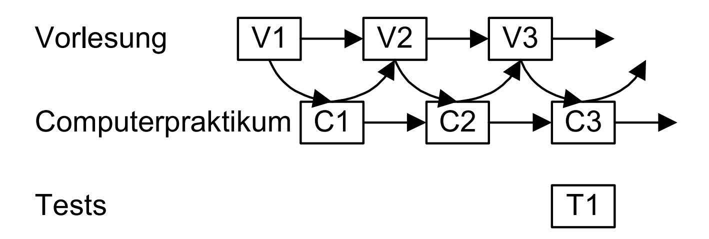


Abbildung 1 - Organisation der Lehrveranstaltung

Die Lehrveranstaltung ist mit 4 Semesterwochenstunden (SWS) Präsenzzeit veranschlagt, von denen 2 SWS auf die Vorlesung und 2 auf das Computerpraktikum entfallen. Aufgrund der Größe der Studiengänge (90-100 Studierende) und der begrenzten räumlichen und personellen Kapazitäten, werden mehrere Praktikumsgruppen gebildet. Ein Praktikumsraum bietet etwa 20 Computerarbeitsplätze. Weiterhin sind die Räume mit Whiteboards, Beamer und Tutor-PC ausgestattet. Während der Computerpraktika steht den Studierenden nur ein Tutor (in einer Übungsgruppe der für die Lehrveranstaltung verantwortliche Professor selbst) zur Verfügung.

Die Studierenden bilden eine heterogene Gruppe (Vorwissen, Interessen, etc.), die sich von Jahr zu Jahr unterscheidet und eine eigene Gruppendynamik entwickelt.

Im Computerpraktikum werden ausschließlich Aufgaben gelöst, wobei in ausgewählten Fällen eine speziell für diesen Zweck entwickelte Umgebung namens TaskTrainer zum Einsatz kommt[2]. Die Auswahl der Aufgaben erfolgt durch den Tutor für die jeweilige Praktikumsgruppe, wobei er sich aus einer Aufgabensammlung bedienen kann. Darüber hinaus können sich die Studierenden ebenfalls Aufgaben aus der Sammlung aussuchen und bearbeiten.

Aufgaben können beliebig oft bearbeitet werden. Ebenso spielt die Anzahl der während der Bearbeitung aufgetretenen Fehler keine Rolle, d.h. die Art und Weise der Bearbeitung der Aufgaben fließt in keine Bewertung ein. Das Einsenden studentischer Aufgabenlösungen wird aufgrund der mangelnden tutoriellen Handhabbarkeit nur selten praktiziert.

Schulze, Längrich & Meyer (2007) konnten zeigen, dass der Einsatz von maschinell prüfbaren Übungsaufgaben das Ressourcenproblem „Tutor“ wenigstens für einfache Aufgabentypen verbessern kann. Die Studierenden erhalten für die meisten Aufgaben[3] ein einfaches Knowledge-of-Response-Feedback (vgl. Narciss (2006), Seite 19).

Im Falle von komplexeren Fragen zu einer Aufgabe, die der TaskTrainer nicht beantworten kann, besteht die Möglichkeit der Rücksprache mit anderen Studierenden

---

[2] Der TaskTrainer wurde durch Längrich, Meyer & Schulze (2005) unter seiner damaligen Bezeichnung als Funktions-Fragment-Checker vorgestellt. Es handelt sich dabei um eine Applikation, die studentische Aufgabenergebnisse evaluiert und den Studierenden Feedback gibt.

[3] Eine weitere Form des Feedbacks besteht aus seiner Compilermeldung, die dem Studierenden mehr Informationen gibt, als die Aussage richtig / falsch.

oder dem Tutor. Sind mehrere Studierende zur gleichen Zeit mit einem Problem konfrontiert, hat sich die Bildung einer kleinen Diskussionsgruppe als hilfreich erwiesen.

2. Innere Rahmenbedingungen (Lehrstoff)

Das Lehrziel der Lehrveranstaltung "Imperative Programmierung" hat die Programmierung (öffentlicher) statischer Methoden (Funktionen) ohne Umgebung sowie deren Test mit Hilfe von Tests mit Ein- und Ausgabe sowie Unit-Tests zum Inhalt. Der Test mit Ein- und Ausgabe wird aufgrund der Kompatibilität mit Lehrbüchern der imperativen Programmierung genutzt. Als Träger fungiert die Programmiersprache C#.

Für die Vermittlung des aus dem Lehrziel abgeleiteten Lehrstoffes stehen zehn Wochen zur Verfügung, da in der verbleibenden Zeit eine weitere Programmiersprache vermittelt werden soll[4]. Die zur Verfügung stehende Zeit lässt keine der imperativen Elemente der Programmiersprache C# zu. Stattdessen wird die Syntax und das Framework auf die Elemente reduziert, die nach Meinung des der für die Lehrveranstaltung verantwortliche Professors das Minimum für Ingenieure darstellen[5].

Der Lehrstoff der Lehrveranstaltung lässt sich, in Anlehnung an Westphal (2005) und unter Benutzung der in der Syntax von C# gebräuchlichen Begriffe (vgl. Hejlberg, Wiltamuth & Golde (2004)), in folgende Abschnitte gliedern:

Typen[6]: bool (Auswahlanweisungen und Iterationsanweisungen), int (for-Anweisung und Arrays), double (Gleitkomma-Berechnungen), string[7] (Test mit Ein- und Ausgabe und Unit-Test), Array (nur als Darstellung von Vektoren und Matrizen) von den Datentypen bool, int, double und string (Basistypen)), Console (Test mit Ein- und Ausgabe), Assert (Unit-Test). Der Typ Random wird nicht genutzt, d.h. sämtliche Implementierungen verhalten sich deterministisch.

Ausdrücke: Um die Komplexität der Sprache handhabbar zu gestalten, wurde eine Reihe von Restriktionen bezogen auf Anweisungsausdrücke eingeführt, die vor allem Nebeneffekte bei der Ausdrucksauswertung verhindern sollen. In einer Zuweisung kommen Zuweisungsoperatoren genau einmal vor, d.h. nur einer Variablen, einer Eigenschaft oder einem Indexelement (Element eines Arrays in diesem Kurs), die auf der linken Seite stehen, wird ein Wert zugewiesen. Wenn in einem Anweisungsausdruck Post- bzw. Präinkremetierungsausdrücke bzw. Post- bzw. Prädekremetierungsausdrücke verwendet werden, so sind diese isoliert und sind nicht echter Teil eines Ausdrucks. Die Ergebnisse und Zwischenergebnisse der Auswertung von Ausdrücken, die keine Arrayerstellungsausdrücke sind, sind ausschließlich die Datentypen bool, int, double und string (Basistypen). Arrayerstellungsausdrücke werden nicht geschachtelt und kommen

[4] Die Vermittlung einer weiteren Programmiersprache (FORTRAN 95) dient der Schaffung oder Verbesserung der Transferkompetenz, d.h. die Studierenden sollen Konzepte einer imperativen Programmiersprache auf eine andere Programmiersprache anwenden können.

[5] Die Liste geht auf ausführliche Diskussionen mit Frau Hallewell-Halswanter der FH Wels (Österreich) zurück.

[6] Die Verwendung des Datentyps wird in Klammern angegeben.

[7] String ist ein Referenzdatentyp verhält sich aber auf Grund der Struktur wie ein Wertedatentyp und wird im Kurs wie ein Wertedatentyp aufgefasst.

nur in Zuweisungen mit dem Zuweisungsoperator "=" vor, bei dem sie den Ausdruck auf der rechten Seite bilden. In Zuweisungen und Aufrufausdrücken werden keine rekursiven Methoden verwendet. Die Methoden der oben genannten Typen sind nicht rekursiv.

Anweisungen: Deklarationsanweisung (keine Initialisierung und keine Konstantendeklaration), Block, Ausdrucksanweisung, Auswahlanweisung (nur if-Anweisung), Iterationsanweisung (keine foreach-Anweisung), Sprunganweisung (nur return-Anweisung), try-Anweisung. In einer Zeile steht höchstens eine Anweisung. Bei der Auswahlanweisung und der Iterationsanweisung werden nur Blöcke als eingebettete Anweisungen benutzt. Die Deklarationsanweisungen befinden sich immer am Anfang, d.h. in der Anweisungsliste des Blockes einer Methodendeklaration. Auf eine Diskussion der Gültigkeit von Variablen kann deshalb verzichtet werden.
Diese Regeln stellen eine leichte Identifizierung der Anweisungen innerhalb eines Blockes einer Methode sicher und erlauben eine einfache Isolierung von zusammenhängenden Anweisungen einer Anweisungsliste in einer selbst geschriebenen statischen Methode.

Methoden (Funktionen): Nur statische Methoden ohne Umgebung werden selbst geschrieben. Ein Modell dieser Funktionen wird in Abbildung 2 dargestellt. Neben dem Input (In-; InOut-Variablen) und dem Output (Out-, InOut-Variablen bzw. Return) kann eine Methode eine Exception (Ausnahmefehler) auslösen oder eine "unendliche" Abarbeitungszeit benötigen, die durch einen Timeout beendet werden müsste. Im Falle der Exception oder eines Timeout ist der Zustand des Outputs undefiniert.

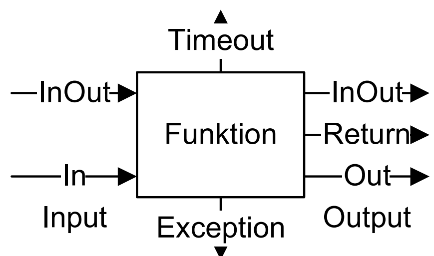


Abbildung 2 - Modell einer statischen Methode ohne Umgebung[8]

Tests mit Ein- und Ausgabe[9], bzw. **Unit-Tests**[10]**:** Testen selbst geschriebener statischer Methoden ohne Umgebung. Testen von Methoden der benutzen Typen zum Nachweis des Verständnisses. Diesen Methoden liegt im Gegensatz zu den selbst ge-

[8] Dieses Modell lässt sich nicht in jeder Programmiersprache benutzen. So unterstützen zwar die in dem Kurs verwendeten Programmiersprachen C# und FORTRAN 2003 dieses Konzept direkt, wobei die Bezeichnungen In, InOut und Out in FOFTRAN 2003 direkt benutzt werden, aber Java kann das Konzept nicht direkt umsetzen. Andere Programmiersprachen wie C++ und Visual Basic ermöglichen die Abbildung dieses Konzeptes.

[9] Dieser Test besteht aus den folgenden Teilen: Eingabe der Werte der Input-Variablen, Implementierung der Funktion und Ausgabe der Werte der Output-Variablen

[10] Dieser Test besteht in der Lehre aus den folgenden Teilen: Initialisierung der Input-Variablen mit Werten, Initialisierung der Output-Variablen mit den erwarteten Werten, Aufruf der *Methode*, Vergleich der erwarteten und mit tatsächlichen Werten der Output-Variablen.

schriebenen statischen Methoden eine allgemeiner Struktur (Abbildung 3) zugrunde. Dabei sind die InOut-Charakterisierung der Parameter in der ParameterListe und des Return (durchgehende Linie) von der InOut-Charakterisierung der Umgebung, z.B. Instanz einer Klasse (bei Arrays) oder der Konsole bei Console getrennt.

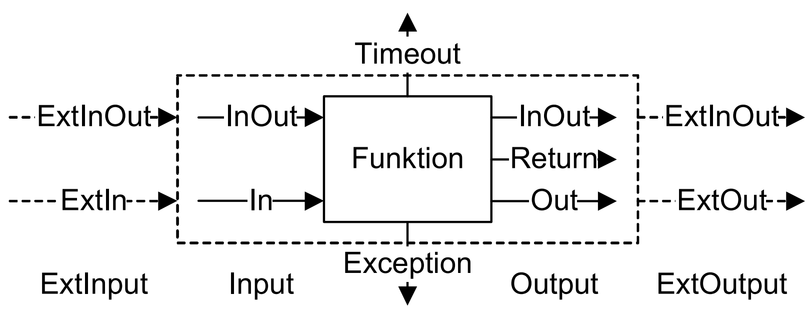


Abbildung 3 – Allgemeines Modell einer Methode

Die Einschränkungen gelten für die Vorlesung, die Beispiele und die gestellten Übungsaufgaben. Studenten können in der Implementierung die volle Syntax der Programmiersprache verwenden, so lange die entstandene Lösung äquivalent zu der geforderten Lösung ist.

3. Bisherige Aufgabentypen

Längrich & Schulze (2006) identifizierten vier Aufgabentypen, die aus den für einen Programmierer notwendigen Kompetenzen abgeleitet wurden.

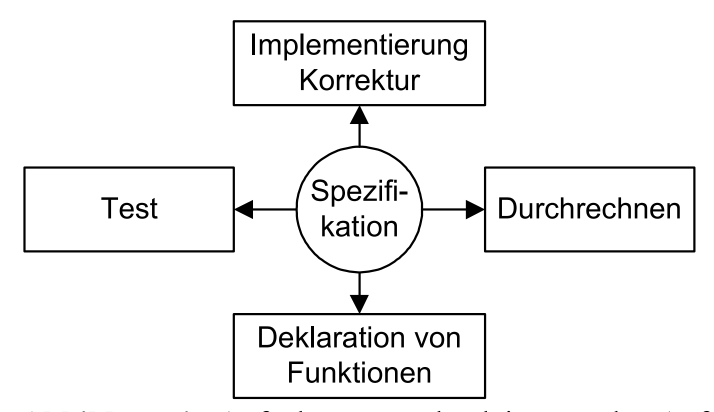


Abbildung 4 - Aufgabentypen abgeleitet aus den Anforderungen an einen Programmierer

Ausgehend von einer Spezifikation muss ein Programmierer in der Lage sein, die folgenden Aufgabentypen zu bewältigen: **Implementierung, Korrektur:** Implementierung einer gegebenen Spezifikation, Vervollständigung bzw. Korrektur einer vorhandenen Implementierung bezüglich einer gegebenen Spezifikation. **Durchrechnen[11]:** Manuelles Durchrechnen einer Implementierung für gegebene Werte des Inputs. **Test**: Testen einer Implementierung bezüglich einer gegebenen Spezifikation für gegebene Werte des Inputs. **Deklaration von Funktionen:** Bestimmen der InOut-Charakterisierung zu einer gegebenen Spezifikation und Angabe der Funktionsdeklaration.

[11] Dieser Aufgabentyp ist aus den Zeiten der Lochkarten-Programmierung als Trockentest bekannt.

Ausgehend von diesem Ansatz wurde ein einheitliches Aufgabenbeschreibungsformat durchgesetzt, das auch in einer zweiten Lehrveranstaltung "Tabellenkalkulation (mit Excel)" benutzt wird.[12]

Aufgabentypkürzel: Aufgabenname (Aufgabenkurzname)
Gegeben
Gegebene Informationen zur Bearbeitung der Aufgabenstellung
Aufgabe
Formulierung der Aufgabenstellung
Kommentierte Lösung ▶
Lösung
Wenn die Aufgabe in einer Klausur oder einem Testat verwendet wird, so enthält die Lösung auch eine Bewertung.
◀

Dabei wurde der Aufgabentypkürzel eingeführt, um den Studenten die Möglichkeit zu geben schon mit dem Aufgabennamen zu erkennen, welchen Typ von Aufgabe sie zu lösen haben, der sich durch eine einheitliche Formulierung der Aufgabenstellung auszeichnete. Zusätzlich wurde den Studenten und Tutoren zu jedem Aufgabentyp eine Zusammenfassung der grundlegenden Eigenschaften einer Aufgabe dieses Typs gegeben.

Angabe	**Beschreibung**
Zielstellung	Fähigkeiten und Fertigkeiten, die durch die Aufgaben[13] erworben werden sollen
Gegeben	Angabe aller Informationen, die zur Lösung der Aufgaben erforderlich sind.
Aufgabe	Formulierung der Aufgabenstellung
Zusicherungen	Durch die Autoren wird die Einhaltung der angeführten Zusicherungen garantiert.
Hilfsmittel	Hilfsmittel, die zur Lösung der Aufgaben benutzt werden können
Hinweise	Hinweise zur Bearbeitung der Aufgaben
Lösungs-Darstellung	Form der Lösungsdarstellung
Bewertung	Punktevergabe in Prüfungen und Testaten.

Im Folgenden wird die von Schott & Azizi Ghanbari (2012) vorgestellte allgemeine Aufgabenstruktur eingeführt, auf speziellen Anforderungen des Kurses "Imperative Programmierung" angewendet, um den erarbeiten Ansatz auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen, zu verbessern und zu verallgemeinern. Zum Schluss wird die verbesserte Form am Beispiel des Durchrechnen-Aufgabentyps dargelegt.

[12] Die Erarbeitung der Aufgabenstruktur und der Aufgabentypenstruktur wurde über Jahre gemeinsam mit Prof. Dr. Urban von der HS Zittau/Görlitz vorgenommen, so dass sie sowohl in dem Fach "Imperative Programmierung" als auch in den Fächern "Tabellenkalkulation (mit Excel(" und "Datenbanken (mit Access)" einsetzbar ist.
[13] Wenn in der Tabelle von Aufgabe die Rede ist, so ist natürlich eine Aufgabe des zu beschreibenden Aufgabentyps gemeint.

4. Aufgabenanalyse nach Schott & Azizi Ghanbari (2012) und Anwendung auf den Kurs "Imperative Programmierung"

Aufgaben in der Lehre zu nutzen, bedeutet nach dem Verständnis von Schott & Azizi Ghanbari (2012), die Validität dieser Aufgaben gegenüber den durch die Lehrveranstaltung zu vermittelnden präskriptiven Kompetenzen sicherzustellen. Konkret wird zwischen dem kompetenzorientierten Unterricht (Aneignungsaufgaben) und der kompetenzorientierten Lernerfolgskontrolle (Überprüfungsaufgaben) unterschieden[14]. Ist die Validität zum Lehrziel in beiden Fällen gegeben, so kann von einer parallelen Zielvalidität gesprochen werden. Bei jeder Aufgabe, die eine Realisierung in einer Entwicklungsumgebung beinhaltet und daher Realisierungsvariante genannt wird, wird innerhalb des Kurses "Imperative Programmierung" eine entsprechende Notationsvariante konstruiert. Damit trägt jede Aufgabe die Eigenschaft der parallelen Zielvalidität. Das gilt auch für die Beispiele in der Vorlesung, die in Form von Aufgaben formuliert werden.

Es werden neun Aspekte beschrieben, die bei der Beschreibung einer Aufgabe berücksichtigt werden müssen[15]. Angewandt auf die Imperative Programmierung zeigt sich, dass einige dieser allgemeinen Aufgaben-Aspekte eine spezielle Form annehmen. Im Folgenden werden die neun Aspekte diskutiert.

1. Aufgabenname: Die Aufgaben erhalten einen Kurznamen, der eindeutig bezüglich aller Aufgaben des Kurses ist und zur Identifizierung der Aufgabe benutzt werden kann.
2. Aufgabengegenstand: Die Frage, worum es bei dieser Aufgabe eigentlich geht, wird nicht für jede Aufgabe neu beantwortet, da sich viele Aufgaben in dieser Frage sehr ähnlich sind. Stattdessen wird diese Frage in einen übergeordneten Aufgabentyp ausgelagert. Ein Aufgabentyp beschreibt eine Menge von Aufgaben mit gleichen Eigenschaften (Aufgabengegenstand, Aufgabenbeschreibungsformat, Aufgabenrepräsentation, Inhaltsaspekt, Verhaltensaspekt), die in den konkreten Aufgaben nun nicht mehr beschrieben werden müssen. So werden Redundanzen bei der Aufgabenformulierung vermieden.
3. Aufgabenrepräsentation: Die „Oberflächenstruktur“ einer Aufgabe wird ebenfalls einmalig im Aufgabentyp beschrieben, da sie für alle Aufgaben eines Aufgabentyps identisch ist. Sie besteht aus obligatorischen und fakultativen Informationen.
4. Aufgabenbeschreibungsformat: Es wird ein AOLK-Aufgabenbeschreibungsformat vorgeschlagen, welches aus den Teilaspekten Aufgabenstellung (Schilderung des Gegebenen), Operator (Was ist zu tun?), Lösung und Kompetenzgrad[16] besteht.
5. Auflösungsgrad: Die Frage, ob es sich bei einer Aufgabe um eine sog. atomare, d.h. fachlich nicht mehr vernünftig teilbare Aufgabe handelt, wird in der Imperativen Programmierung weitgehend vernachlässigt.

[14] Schott & Azizi Ghanbari (2012), Seite 151 ff.
[15] Schott & Azizi Ghanbari (2012), Seite 57 ff.
[16] Der Kompetenzgrad wird relevant, wenn das Ergebnis einer Aufgabe nicht ausschließlich mit richtig oder falsch, sondern in mehreren Abstufungen (Graden) erfolgt. In der Imperativen Programmierung ist das aber nicht der Fall.

6. Inhaltsaspekt: Die Beschreibung des Inhaltes einer Aufgabe erfolgt einmalig im entsprechenden Aufgabentyp. Da eine Aufgabe stets mindestens einer zu lehrenden Kompetenz zugeordnet werden kann, beinhaltet die Beschreibung Informationen zur entsprechenden Kompetenz.
7. Verhaltensaspekt: Analog zum Inhaltsaspekt wird das vom Studierenden geforderte Verhalten (Operator) im Aufgabentyp beschrieben, da es für alle Aufgaben eines Typs identisch ist.
8. Aufgabenrealisation: Aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen, unter denen die Bearbeitung der Aufgaben stattfindet, sind die Realisationsmöglichkeiten aller Aufgaben gleichermaßen beschränkt. Die Imperative Programmierung unterscheidet lediglich zwei Realisationsformen:

schriftlich mit Papier und Stift (alternativ schriftlich am Computer[17]), geeignet für Vorlesungen (Dozenten-Beispiele), Prüfungen aber auch Übungen (mit z.T. hohem Feedback-Aufwand[18])

innerhalb einer computergestützten Übungsumgebung[19] während des Computerpraktikums

9. Kontextualität: Sie wird differenziert in eine Binnen- und Außenvariabilität. Während in der Imperativen Programmierung sämtliche in einer Aufgabenstellung gegebenen Informationen variiert werden können (Binnenvariabilität) wird die Außenvariabilität[20] vernachlässigt.

Die allgemeinen Aufgaben-Aspekte von Schott & Azizi Ghanbari (2012) werden nun auf die speziellen Anforderungen und Rahmenbedingungen der Imperativen Programmierung übertragen. Dabei wird das von Längrich & Schulze (2006) entwickelte Aufgabenbeschreibungsformat weiter entwickelt. Als einer der wesentlichen Unterschiede wird deutlich, dass die Autoren weiter an der Trennung zwischen Aufgabentyp und Aufgabe festhalten, um damit die Menge der in einer Aufgabe zu definierenden Informationen zu begrenzen. Weiterhin können leichte Abweichungen innerhalb der Struktur beobachtet werden, die den speziellen Anforderungen der Imperativen Programmierung geschuldet sind.

1. Aufgabentypname: Der Aufgabentypname bezeichnet eine Gruppe von Aufgaben mit gleichen Eigenschaften (Aufgabentypname, Aufgabentypkürzel, Zielkompetenz, Gegeben, Hauptoperator, Lösungsdarstellung, Zusicherung, Bewertung, Hinweis), die zu einem Typ zusammengefasst werden können.
2. Aufgabentypkürzel: Das Kürzel dient der vereinfachten Identifizierung des vorliegenden Aufgabentyps, da nicht stets der komplette Name ausformuliert werden muss.

[17] Hierzu wird der TaskTrainer genutzt.
[18] Ist das Feedback nicht automatisiert (TaskTrainer), kommen auf den Tutor große Mengen an zu begutachtenden Aufgaben zu.
[19] Das für diesen Zweck genutzte Werkzeug ist eine Entwicklungsumgebung (IDE).
[20] Die Außenvariabilität fast alle Variablen zusammen, die nicht bereits durch die Binnenvariabilität erfasst wurden.

Ein weiterer Aspekt ist die Nennung des Aufgabenkürzels vor dem Aufgabennamen, so dass schon mit dem Aufgabennamen der Typ der Aufgabe erkennbar wird.
3. Aufgabenname und Aufgabenkürzel: Jede Aufgabe erhält einen Namen, der den Inhalt kurz charakterisiert, und ein Kürzel, welches zur eindeutigen Identifizierung der Aufgabe unter allen Aufgaben des Kurses benutzt wird.
4. Zielkompetenz: Formulierung der Lehrziele und Kompetenzen des Aufgabentyps (vgl. auch Bloom (1956)).
5. Gegebene Informationen: Menge aller gegebenen Informationen, auf die der Hauptoperator angewendet werden kann.
6. Aufgabenformulierung (Hauptoperator): Der Hauptoperator gibt an, worin die für alle Aufgaben dieses Aufgabentyps geforderte Handlung (Operation) besteht.
7. Lösungsdarstellung: Die Form der Notation der Lösung wird beschrieben. Das ermöglicht eine effiziente Korrektur der Ergebnisse.
8. Zusicherung: Hier werden die Rahmenbedingen für den konkreten Aufgabentyp bzw. die Aufgabe formuliert. Dabei wird zugesichert, dass bestimmte Situationen oder Konstellationen nicht vorkommen. Sie vereinfachen den zu berücksichtigen Lösungsraum und stellen allgemeine Rahmenbedingungen dar.
9. Bewertung: Angaben über die Bewertung. Folgefehler werden zugunsten des Studierenden ausgelegt, sofern der Fehler zu keiner unzulässigen Vereinfachung der Aufgabe führt.
10. Beispiel mit Lösung: Für den Aufgabentyp wird immer ein Beispiel aufgeführt, das eine Lösung enthält. Jede Aufgabe enthält eine Lösung, die allerdings nur den Tutoren zur Verfügung gestellt wird.

Als Beispiel wird nun der Aufgabentyp „Durchrechnen“ anhand der angepassten Struktur beschrieben.

Kategorie	**Details**
Aufgabentypname	Durchrechen-Aufgabe bzw. D-Aufgabe
Aufgabentypkürzel	D
Zielkompetenz	Verstehen der Syntax und Semantik von Ausdrücken, Anweisungen, Funktionen sowie Konstruktoren, Felder, Eigenschaften, Methoden und Operatoren der behandelten Datentypen
Gegeben	InOut-Charakterisierung Code Werte der Input-, ExtInput-Variablen, wenn Input-, ExtInput-Variablen vorhanden sind.

Kategorie	Details
Hauptoperator	Notieren Sie für jeden Durchlauf der Markierungen (in der Reihenfolge des Durchlaufs) die Initialisierungen der dort aufgeführten Variablen. Eine Markierung wird durch das folgende Syntaxdiagramm beschrieben und stellt einen Zeilenkommentar dar. Markierung: // intLiteral : VariablenName ,
Teiloperatoren[21]	Initialisierung, Identifizierung, Ausdrucksauswertung, Teiloperatoren für die Anweisungsarten
Lösungsdarstellung	Tabelle mit den Spalten "M" (Nummer der Markierung), "Init" (Initialisierung der in Markierung angegebenen Variablen)
Zusicherung	Der Code entspricht den Regeln des Kurses und ist syntaktisch korrekt bezüglich des umfassenden Blockes einer Methode mit der angegebenen InOut-Charakterisierung Die Variablen sind vor den Markierungen, in denen sie vorkommen, initialisiert.
Bewertung	Für jede korrekt angegebene Initialisierung der entsprechenden Markierung wird ein Punkt gegeben.
Hinweis	n/a

Wie bereits erwähnt, müssen die hier festgelegten Aspekte nicht mehr in jeder Durchrechnen-Aufgabe separat erwähnt werden. Stattdessen genügt der Verweis darauf, dass es sich um eine Aufgabe dieses Typs handelt. Dieses Vorgehen spart viel Zeit bei der Aufgabenerstellung und hilft darüber hinaus Fehler oder Versäumnisse bei der Aufgabenstellung zu vermeiden. Es folgt eine Beispielaufgabe.

D: Kursergebnis 00E (Exam00E)

Gegeben

```
In: bool t1, t2;
Return: string
```

Code

```
// 0: t1, t2
string actual;
actual = "z";
// 1: actual
if (!(t1 & t2))
{
  actual = "nz";
  // 2: actual
}
// 3: actual
```

[21] Die Teiloperatoren stellen ihrerseits wieder eigene Aufgabentypen dar, die hier im Einzelnen nicht genauer betrachtet werden. Sie folgen in ihrer Beschreibung aber demselben Prinzip wie Durchrechnen-Aufgaben.

```
10  return actual;
```

Input

```
0   t1 = false; t2 = true;
1   t1 = true; t2 = true;
```

Aufgabe

Notieren Sie für jeden Durchlauf der Markierungen (in der Reihenfolge des Durchlaufs) die Initialisierungen der dort aufgeführten Variablen und führen Sie zusätzlich bei jedem Durchlauf einer Zeile die Ausdrucksauswertung durch.

Lösung ▶

M	Init	Zeile	Wert
	Input 0		
0	t1 = false; t2 = true;		
		2	actual = "z" "z" -> "z"
1	actual = "z";		
		4	!(t1 & t2) !(false & true) -> true
		6	actual = "nz" "nz" -> "nz"
2	actual = "nz";		
3	actual = "nz";		
	Input 1		
0	t1 = true; t2 = true;		
		2	actual = "z" "z" -> "z"
1	actual = "z";		
		4	!(t1 & t2) !(false & true) -> false
3	actual = "z";		

◀

5. Fazit und Ausblick

Es fällt auf, dass sich die Struktur von der durch Schott & Azizi Ghanbari (2012) beschriebenen unterscheidet. Das hat zwei Gründe:

1. Die Beschreibung wird geteilt in die Beschreibung des *Aufgabentyps* und in die der *konkreten Aufgabe*. Der Aufgabentyp vereint alle Aspekte, die allen Aufgaben dieses Typs gemein sind, und wird daher nur einmal definiert. Die Aufgaben-Beschreibungen besitzen zwar ebenfalls eine einheitliche Struktur, die Inhalte sind allerdings von Aufgabe zu Aufgabe unterschiedlich.
2. Durch diese Unterscheidung in Aufgabentyp und Aufgabe kommt es zu notwendigen *Erweiterungen* der durch Schott & Azizi Ghanbari benannten Aspekte. Andere Aspekte wiederum wurden *nicht berücksichtigt*, da sie im Kontext der Grundlagen-Programmierausbildung wenig Relevanz besitzen.

Der Ansatz soll auf weitere Aufgabentypen, die über Durchrechnen-Aufgaben hinaus gehen, ausgeweitet werden. Hierzu wird es erforderlich werden, ausgehend vom Lehrziel der Lehrveranstaltung, didaktisch relevante Aufgaben zu identifizieren und schließlich deren Beschreibungsformat anzupassen.

Danksagung

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. (em.) Schott der TU Dresden, an dessen Seminar "Forschungsorientierte Vertiefung (FOV)" wir teilnehmen und anschließend diskutieren durften.

Großer Dank gilt ebenfalls Prof. Dr. Bernhard Urban der Hochschule Zittau/Görlitz für die zahlreichen Diskussionen über die Gestaltung von Aufgabentypen, Frau Prof. Dr. Jean Hallewell-Haslwanter der FH Wels (Österreich) für die Diskussionen über den Inhalt eines Grundkurses und Aufgabentypen in C# sowie deren Grenzen, den Studenten der in Maschinenbau, Energieanlagenbau, Wirtschaftsmathematik und Biomathematik für die vielen Rückmeldungen zum Kurs imperative Programmierung sowie den Studenten des Matrikel SKb09, die erstmalig vorgeschlagen haben, dass die Aufgabentypen den Studenten zur Verfügung gestellt bekommen.

Schrifttum

Bloom (1956): *Taxonomy of Educational Objectives*. Boston: Allyn and Bacon

Hejlberg, Wiltamuth & Golde (2004): *Die C# Programmiersprache. Die komplette Referenz*. München: Addison-Wesley

Längrich, Meyer & Schulze (2005): *Der Funktions-Fragment-Checker: eine effektive Übungsumgebung für C#-Programmieranfänger*. In Jantke, K.P., Fähnrich, K.-P., Wittig, W.S.(Eds). Marktplatz Internet: Von e-learning bis e-Payment. Gesellschaft für Informatik. pp. 297-302

Längrich & Schulze (2006): *A Systematic Approach to Immediate Verifiable Exercises in Undergraduate Programming Courses*. San Diego/USA: Proceedings of the Frontiers in Education Conference

Narciss (2006): *Informatives tutorielles Feedback*, Münster: Waxmann

Schott & Azizi Ghanbari (2012): *Bildungsstandards, Kompetenzdiagnostik und kompetenzorientierter Unterricht zur Qualitätssicherung des Bildungswesens: Eine problemorientierte Einführung in die theoretischen Grundlagen*. Münster: Waxmann

Schulze, Längrich & Meyer (2007): *The success of the Demidovich-Principle in undergraduate C# programming education*. Milwaukee/USA: Proceedings of the Frontiers in Education Conference

Westphal (2005*): Softwarezellen – Ein Architekturmodell für Software in Netzwerken*. In OBJEKT-Spektrum Nr. 5 9-10. pp. 65

Eingegangen 2012-11-01

Anschrift der Verfasser: Matthias Längrich, Hochschuldidaktik und E-Learning, Internationales Hochschulinstitut Zittau (IHI), Schulstraße 2, 02763 Zittau, matthias.laengrich@mailbox.tu-dresden.de

Jörg Schulze, Fakultät Elektrotechnik und Informatik, Hochschule Zittau/Görlitz, Obermarkt 17, 02826 Görlitz, joerg.schulze@hszg.de

Dr. Shahram Azizi Ghanbari, Institut für Schulpädagogik, Universität Rostock, 18051 Rostock, sazizi@ihi-zittau.de

Uzado de ĝnererala taskopriskriba formato al imperativa programado (Resumo)

Instrui kompetentec-orientite signifas, cetere, instrui task-orientite, ĉar nur helpe de taskoj oni sukcesas, ke kompetentecoj estas videblaj kaj tiamaniere ankaŭ mezureblaj. Sed, kiuj didaktikaj kaj lernpsikologiaj postuloj estas starigataj al la taskoj? En tiu ĉi artikolo estas aktualaj esplorrezultoj sur la kampo de tasko-analizo de Schott & Azizi Ghanbari (2012) aplikataj praktike al taskotipo de kurso de imperativoj kaj sekve pridiskutataj.

Anwendung eines allgemeinen Aufgabenbeschreibungsformates auf die Imperative Programmierung (Knapptext)

Kompetenzorientiert zu lehren heißt letztlich aufgabenorientiert zu lehren, denn nur mit Hilfe von Aufgaben gelingt es, Kompetenzen sichtbar und damit messbar zu machen. Doch welche didaktischen und lernpsychologischen Anforderungen werden an Aufgaben gestellt? In diesem Artikel werden aktuelle Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Aufgabenanalyse von Schott & Azizi Ghanbari (2012) praktisch auf einen Aufgabentyp eines Kurses der Imperative angewandt und diskutiert.

grkg / Humankybernetik
Band 54 · Heft 2 (2013)
Akademia Libroservo / IfK

Party-Effekt und Umspringprozesse

von Herbert W. FRANKE, München (D)

Die als Party-Effekt bezeichnete Erscheinung ist allgemein bekannt, weniger Beachtung findet die Tatsache, dass die menschliche Fähigkeit, die sich dahinter verbirgt, für die Mustererkennung grundlegend ist, und das nicht nur bei akustischer Datenübermittlung, sondern ebenso in anderen Bereichen – vor allem dem optischen. Denn nur selten bieten sich der Wahrnehmung ideale Verhältnisse, meist ist die Signalübertragung gestört, was ebenso an den physikalischen Kenngrößen wie Laut- oder Lichtstärke liegen kann wie an unvollständiger oder auf andere Art beeinträchtigter Übertragung. Nicht nur in naturhafter Umgebung, in der sich die Systeme der Datenverarbeitung im menschlichen Gehirn entwickelt haben, sondern auch im heutigen Alltag ist die rasche wahrnehmende Erfassung wechselnder Situationen unentbehrlich. Und auch bei Kunstwerken, als ‚Angeboten zur Wahrnehmung', erweist sich der Partyeffekt als wichtig – speziell bei der Konfrontation mit ästhetischer Innovation.

Die Redundanz in der Kommunikation

Der Ausdruck ‚Party-Effekt' bezieht sich auf die Erfahrung, dass man sich aus dem Stimmengewirr, das durch Überlagerung mehrerer Gespräche entsteht, willkürlich jenes aussuchen kann, dem man folgen will. Diese Erscheinung steht in engem Zusammenhang mit den in der Informationstheorie verwendeten Methoden zur Bestimmung der subjektiven Redundanz, wie sie Klaus Weltner (Weltner 1968) in Weiterführung von Überlegungen von Claude Shannon (Shannon 1948) beschrieben hat. Den Versuchspersonen werden schriftlich wiedergegebene Worte mit fehlenden Buchstaben vorgelegt, und es kommt nun darauf an, ob die Worte trotzdem erraten werden können. In der Tat besteht diese Möglichkeit. Sie beruht auf der Tatsache, dass Sprachen einen nennenswerten Anteil an Redundanz enthalten, die zum Erraten der nicht einwandfrei übertragenen Stellen verwendet werden. Einige dieser Wortfragmente lassen nur eine einzige Deutung zu, bei anderen sind mehrere Versuche nötig. Zur Weiterführung des Versuchs müssen nach und nach die fehlenden Buchstaben nachgetragen werden. Auf diese Weise ergeben sich Angaben für die Redundanz von Worten wie auch Mittelwerte für die Redundanz von Sprachen.

Von praktischem Interesse sind aber auch jene Redundanzen, die nicht die den gesamten Sprachschatz betreffen, sondern die Teilbereiche der Fachsprachen. In vielen Berufen beruht die Verständigung auf Fachsprachen und den für diese geltenden Symbolsystemen, die ebenfalls durch die darin vorkommenden Redundanzen charakterisiert werden können. Und im Unterricht sind es sogar verschiedene Themenkreise mit den

ihnen zugeordneten Fachsprachen, die meist von Stunde zu Stunde wechseln, was ein gehöriges Maß an Konzentration und Flexibilität erfordert.

Bevor der Datenempfang wie beschrieben ablaufen kann und brauchbare Resultate liefert, kommt es zu einer einleitenden Phase, die man nicht übersehen sollte. In ihr stellt die Versuchsperson fest, welcher Sprache bzw. welchem Themenfeld die Worte zuzuordnen sind. Erst dadurch ergibt sich der angemessene Pegel von Erwartungen, die sich als Redundanzen äußern und den subjektiven Schwierigkeitsgrad der Kommunikation bestimmen.

Solche Einstimmphasen treten notwendigerweise immer auf, wenn man sich einer neuen Datenquelle zuwendet, ohne dass man sich dessen bewusst ist. Schon anhand von einfachen Beispielen kann man das an sich selbst beobachten – etwa beim Lesen folgender Listen:

Baldachin	*Zange*
Aspirin	*Schraube*
Medizin	*Feile*
Disziplin	*Säge*
Kerosin	*Bohrer*
Solistin	*Hummer*
Mezzanin	*Nagel*

Diese Beispiele zeigen auch, dass es verschiedene Kategorien von Eigenschaften gibt, denen man sich automatisch anpasst. Im ersten Beispiel sind es syntaktische Eigenschaften, z. B. die Betonung der Silben, die speziell beim Vorlesen zu berücksichtigen ist. Der nicht ins Konzept passende Begriff ‚Solistin' wird als Fremdkörper empfunden: ein Beweis, dass sich der Leser bereits auf eine bestimmte Syntax, die Betonung der letzten Silbe, eingestellt hat. Im zweiten Beispiel fällt dem auf den Sinnzusammenhang ‚Handwerk' eingestellten Leser der Begriff ‚Hummer' als störend auf. Damit wird gezeigt, dass er sich auch in diesem Fall schon aufgrund der ersten Worte auf eine bestimmte Thematik abgestimmt hat, wodurch sich auch seine Erwartungshaltung geändert hat.

Die Erfahrungen aus solchen Versuchen lassen sich insbesondere auf den realen Gebrauch sprachlicher Verständigung anwenden, nicht zuletzt, wenn es nicht um das Lesen von Texten geht, sondern um die Aufnahme von gesprochenem Wort. Dann kommen weitere die Ergebnisse beeinflussende Qualitäten hinzu, beispielsweise die Lautstärke, die Aussprache der Sprechenden und die Thematik.

Unterdrückung von Störungen

Man kann den Partyeffekt wie auch die mit ihm verwandten Erscheinungen unter dem Aspekt gestörter Kommunikation ansehen. Dieser Fall kommt in der Lebenspraxis so häufig vor, dass sich die Evolution darauf eingestellt hat, denn die rasche Verständigung innerhalb kooperierenden Gruppen kann lebenswichtig sein. Damit deutet sich

auch der Schlüssel zu dieser Fähigkeit an, die dem Menschen ja nicht gegeben ist, um Partys erträglicher zu gestalten.

Die Notwendigkeit von Maßnahmen gegen Störungen beschränkt sich nicht auf akustische Reizmuster, sondern besteht auch bei anderen, vor allem bei solchen auf optischer Grundlage. Bei diesen kann man die subjektiven Redundanzen auf ähnliche Weise messen, wie es Shannon und Weltner an Schriften durchgeführt haben. Man kann teilweise abgedeckte oder nur kurzfristig gezeigte Bilder zugrunde legen, und auch hier lassen sich die Bedeutungen mehr oder weniger gut erraten. In einer naturhaften Umgebung kann es überlebenswichtig sein, einen Gegner oder ein gefährliches Tier auch dann zu erkennen, wenn diese nur in Teilen sichtbar sind, und in einer solchen Umwelt haben sich ja die menschlichen Sinnesqualitäten herausgebildet.

Hinter dem so belanglos anmutenden Party-Effekt verbirgt sich also etwas weitaus Wichtigeres, und zwar die Möglichkeit zum Übersichtsgewinn bei der Konfrontation mit unerwarteten Situationen, und damit sind Maßnahmen zum rascheren Erkennen von Vorteilen wie auch von Gefahren von genereller Wichtigkeit. Denn selten werden die Voraussetzung zur unbehinderten Wahrnehmung ideal sein, der Normalfall ist jener vielfacher geringerer oder auch größerer Störungen der Übertragung.

Auf die Demonstration akustischer Effekte muss hier verzichtet werden, doch auch für die Mustererkennung im optischen Bereich gibt es viele Beispiele, von denen hier einige angeboten werden.

Umspringeffekte

Anhand der Bilder lässt sich auch ein weiterer Aspekt des Party-Effekts verdeutlichen, der zu einer noch größeren Flexibilität der Wahrnehmungsakte führt, die dabei nicht mehr lediglich als Automatismen ablaufen, sondern bewusst steuerbar sind. Dabei geht es um die Tatsache, dass speziell die Zuwendung zu einem alternativen Datenangebot willkürlich erfolgt. Dem Entschluss dazu liegt meist die Erkenntnis zugrunde, dass im Reizmuster Anzeichen dafür gefunden wurden, die auf andere, evtl. wichtigere Zusammenhänge weisen, als es zunächst den Anschein hatte. Durch die Konzentration auf ein anderes Themenfeld ändern sich die Erwartungswerte, und zwar derart, dass in dieses passende Begriffe eher erwartet werden als solche, die der früher ins Auge gefassten Thematik angehören.

Diese Art von spontaner Umpolung lässt sich auch an einfachen Beispielen beobachten – etwa dann, wenn nur zwei Deutungen möglich sind, die man willkürlich wechseln kann. Dafür folgen einige Beispiele:



Fig. 1 – eines der bekanntesten Bilder zur Demonstration von Umspringeffekten stammt vom Kognitionspsychologen Frederic Charles Bartlett. Es zeigt eine junge Frau mit Kopftuch und Halskette und zugleich auch eine zahnlose Alte. Hat sich erst einmal der erste Eindruck herausgebildet, dann kostet es einige Mühe, um auch die alternative Sicht zu erkennen und sich darauf zu konzentrieren.



Fig. 2 – Ornamentales Muster – der selbe Effekt. Da es hier geschlossene Formen sind, die in verschiedenen Grauwerten dargestellt werden, lässt sich der Wechsel leichter vollziehen.

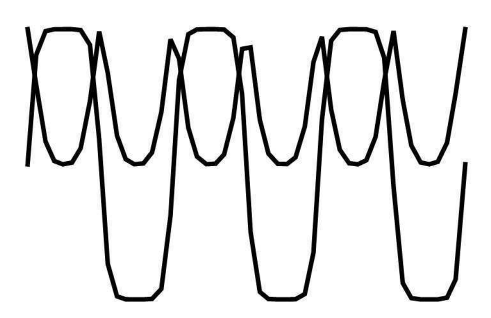


Fig. 3 – Dieses Bild kann als Reihung einander berührender geometrisch umrissener Flächen aufgefasst werden, aber wahlweise auch als Überlagerung von zwei periodischen Linienzügen. Die zugrundeliegende interaktiv veränderliche Darstellung lässt die Wiedergabe in einem kontinuierlichen Übergang zu, wodurch sich der Punkt, in dem der Wechsel von der einen zur anderen Ansicht erfolgt, genau bestimmen lässt.

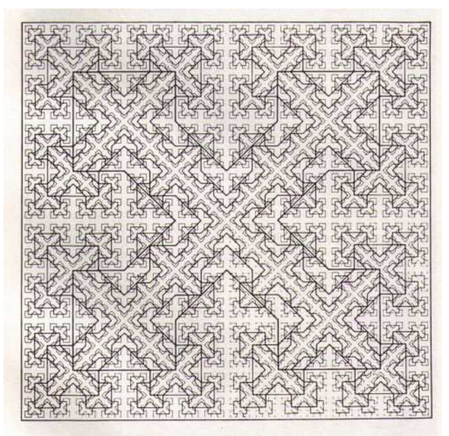


Fig. 4 – „Stained Glass Windows", Autor unbekannt, eine fraktal strukturierte Darstellung über fünf Größenordnungen; der Betrachter kann jede einzelne für sich ins Auge fassen. Bei genauer Betrachtung kann man auch eine mehrfach verästelte, sich über die ganze Bildfläche erstreckende Figur entdecken, und noch einiges mehr.



Fig. 5 – „Concentric Design 11" von Bridget Riley; die Künstlerin setzt für ihre Bilder bevorzugt optische Täuschungen ein. In diesem Fall bieten sich zwei perspektivisch unterschiedliche Sichtweisen an; die Umpolung gelingt leichter, wenn man das Bild um 180 Grad dreht.

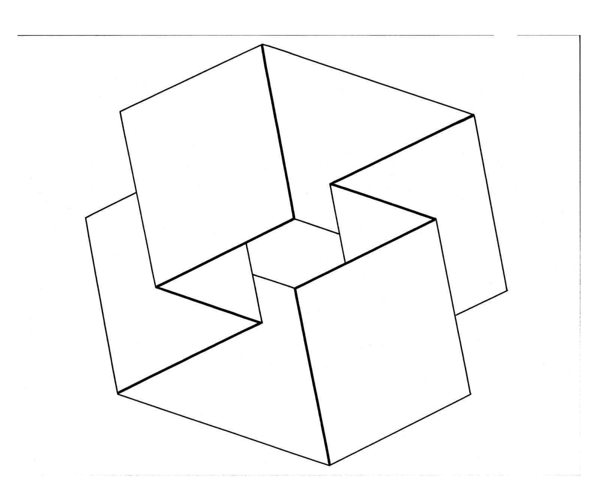


Fig. 6 – „Structural Constellation" von Josef Albers, zu dessen bevorzugten Motiven visuelle Effekte gehören. Das Bild, eine pseudoperspektivische Darstellung, legt zwei verschiedene räumliche Deutungen nahe, je nachdem auf welchen Teil des Bildes man sich konzentriert, lässt aber keine eindeutige Lösung zu.

Ein weiterer Künstler, der sich immer wieder mit pseudoperspektivischen Darstellungen beschäftigt hat, soll in diesem Zusammenhang erwähnt werden: Maurits C. Escher. Mehrere seiner Bilder zeigen Systeme von Treppen, die in sich zurück zu laufen scheinen. Der Betrachter sieht etwas, was eigentlich nicht möglich ist – und das nimmt seine Aufmerksamkeit längere Zeit in Anspruch als perspektivisch korrekte Darstellungen.

Der Übergang von einer Anschauung zur anderen geht oft spontan vor sich – z. B. sobald die erste Übersicht gelungen ist und die Wahrnehmung auf Anzeichen für alternative Deutungsmöglichkeiten gestoßen ist. Sie kann aber auch – beispielsweise bei einem Rätsel – eine Suche erfordern, die durch Phantasie und Vorstellungsvermögen erleichtert wird. Bemerkenswert ist, dass sich die durch einen Erkenntnisprozess ausgelöste Neuorientierung nicht in einem allmählichen Übergang vollzieht, sondern schlagartig erfolgt und zunächst bestehen bleibt. Wenn der Rezipient nach vollzogener Durchmusterung wieder auf den ursprünglichen Sinnzusammenhang zurückkommen will, so erfordert das erneut geistige Anstrengung, führt aber schließlich ebenso sprunghaft wieder zu einem stabilen Gesamteindruck.

Diese Besonderheit ist informationstheoretisch leicht zu erklären. Beim Übergang zur alternativen Deutung wechselt der Rezipient auch das Assoziationsfeld – zum Beispiel in Bezug auf die verwendete Sprache, die behandelte Thematik und andere semantische Aspekte, doch auch syntaktische Eigenschaften können dabei eine Rolle spielen, wie im Zusammenhang mit der Kunst noch erläutert wird.

Die willentlich vollzogene Umorientierung führt zu einer Veränderung der Erwartungshaltung des Rezipienten. Weil nun für das Auftreten der für die veränderte Thematik typischen Begriffe höhere Wahrscheinlichkeiten gelten, haben die dazu gehörigen Begriffe an Redundanz gewonnen, und somit repräsentieren sie die besser verständliche Datenquelle. Das erleichtert dem Rezipienten das Verständnis und erklärt den zunächst erstaunlich scheinenden Effekt, dass man von einer Datenquelle auf die andere umschalten kann, ohne dass sich die physikalischen Bedingungen geändert haben.

Sichtwechsel als Intelligenzleistung

Besondere Bedeutung kommt den Umspringphänomenen bei der Konzeption von Kunstwerken zu, und zwar dann, wenn es darum geht, die Aufmerksamkeit des Betrachters von Bildern über längere Zeit hinweg zu aktivieren oder Musikstücke so zu gestalten, dass sie auch bei wiederholter Aufführung noch Interesse erwecken. Die naheliegende Maßnahme, nämlich eine Erhöhung der Komplexität, ist dabei nur bedingt brauchbar, da sie ohne besondere Vorkehrungen zur Irritation des Rezipienten führt. Eine solche, oft gebrauchte Vorkehrung ist die Unterteilung der Struktur des Kunstwerks in mehrere kleinere, jede für sich übersichtliche Bezugsebenen. Ein gutes Beispiel liefert ein Musikstück mit seinen Bezugsebenen ‚Melodie', ‚Harmonie' und ‚Rhythmus', womöglich noch ergänzt durch die Semantik des Gesangs.

Die Wahrnehmungsakte, die der Mensch vollzieht, sind Phänomene des explorativen Verhaltens, und sie werden wie die wichtigsten beim Menschen auftretenden Ver-

haltensweisen durch Emotionen gesteuert. Hier sind es die Übergänge zwischen Interesse und Langeweile, wobei das Interesse zur Fortsetzung der Wahrnehmungsprozesse und die Langeweile zur Abwendung führt. Dazu kommt noch die Irritation, und zwar bei einem Wahrnehmungsangebot, das interessant erscheint, aber wegen zu hoher Komplexität schwer entschlüsselbar ist; auch eine solche Situation kann einen Trend zur Abwendung auslösen, aber Neugier und Wissensdrang führen oft abhängig vom Charakter des Betreffenden zu Verstärkung der Anstrengungen. Dieses Verhalten lässt sich durch ein Flussdiagramm beschreiben (Frank und Franke 1997). Nach diesem Schema verläuft auch der Partyeffekt sowie die ihm analoge Erscheinungen im akustischen und optischen Bereich.

Bei der Wirkungsanalyse von Kunstwerken stößt man immer wieder auf eine solche Vielschichtigkeit, und von diesem Schema, als ‚Mehrebenen-Modell‘ beschrieben (Franke 1979), lässt sich auch mancher Künstler leiten – ob es nun von ihm als zielführende Strategie erkannt wurde oder auf Erfahrung und Instinkt beruht. Es ist bemerkenswert, dass eine zu Urzeiten durch die Evolution entwickelte Verhaltensweise auch heute noch Bedeutung hat, und das in vielen sehr verschiedenen Bereichen unserer Gesellschaft und Kultur.

Verglichen mit anderen emotional gesteuerten Verhaltensweisen erfordert das explorative Verhalten in besonderem Maß Intelligenzleistungen. Die Ergebnisse von Wahrnehmungsakten haben, sobald sie ins Bewusstsein gelangen, schon mehrere unbewusste Codierungs- und Auslesungsprozesse hinter sich – als Vorbereitung auf die danach möglichen anspruchsvollsten, bewusst vollzogenen Analyseprozesse, die intelligentes Denken erfordern. Die Umspringeffekte sind ein gutes Beispiel dafür, denn sie setzen eine der wichtigsten menschlichen Fähigkeiten voraus: die Bereitschaft und Fähigkeit zum Aspektwechsel: Bisher unbeachtete Zusammenhänge zu erkennen und sich stellende Probleme unter veränderten Voraussetzungen zu durchdenken – diese Fähigkeit wird mit Recht als besondere Intelligenzleistung angesehen.

Die Kunst, die uns mit Wahrnehmungsmustern konfrontiert, die erst durch intelligente Analyse zu befriedigenden Deutungen führt, regt den Betrachter dazu an, von diesen Fähigkeiten Gebrauch zu machen. Kunst erweist sich dadurch nicht nur als das oft zitierte Mittel zur Erbauung, sondern auch als Übungsgelände für die Wahrnehmungs-, Lern- und Denkprozesse, die nötig sind, um unsere Welt und uns selbst zu verstehen und vernünftig zu handeln.

Schrifttum

Frank, Helmar G. und Herbert W. Franke (1997): *Ästhetische Information – Estetika informacio, Eine Einführung in die kybernetische Ästhetik*, Akademia Libroservo durch I.f.Kybernetik-Verlag, Berlin, Paderborn

Franke, Herbert W. (1979): *Kybernetische Ästhetik – Phänomen Kunst* (3. erweiterte Auflage), Ernst Reinhard Verlag, München

Shannon, Claude E. (1948): *Mathematische Grundlagen der Informationstheorie*, R. Oldenbourg, München - Wien, 1976; Original: *A mathematical theory of communication*, Bell Syst. Techn. J. 27 (1948)

Weltner, Klaus (1966): *Der Shannonsche Ratetest in der Praxis der Programmierten Instruktion.* In: H. Frank (Red.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht 4. Klett, Stuttgart / Oldenbourg, München, 1966, 40 – 53

Bildnachweis

Fig. 1 – „Zahnlose Alte oder junge Frau mit Schal“, Umspringbild, Frederic Charles Bartlett, in: Karl Steinbuch, „Automat und Mensch“, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, (3. Auflage), 1965

Fig. 2 – „Demo-Grafik“, erzeugt von Herbert W. Franke mit dem Programm "Cosine Offset Curves", http://demonstrations.wolfram.com/CosineOffsetCurves/ Wolfram Demonstration Project von Michael Trott

Fig. 3 – “Intarsia Patterns” Herbert W. Franke, erzeugt mit dem Programm "Intarsia Patterns with Modular Graphics" http://demonstrations.wolfram.com/IntarsiaPatternsWithModularGraphics/ Wolfram Demonstration Project von Herbert W. Franke

Fig. 4 – „Stained Glass Windows“, mit dieser Computergrafik gewann ein unbekannter Mitarbeiter des US Army Ballistic Research Laboratory 1963 den 2. Preis des Computerkunst-Preisausschreibens der Zeitschrift ‚Computer and Automation‘.

Fig. 5 – ”Concentric Design 11”‘ von Bridget Riley, Pressebild artnet

Fig. 6 – „Structural Constellation” von Josef Albers (Negativ-Darstellung), in: Francois Bucher, *Trotz der Geraden*, Benteli-Verlag Bern 1961

Eingegangen 2012-11-29

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Herbert W. Franke, Austr. 12, Puppling, 82544 Egling. Homepage: www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke

Festo-fenomeno kaj ĉirkaŭaĵaj procezoj (Resumo)

La okazaĵo nomata festo-fenomeno estas ĝenerale konata, tamen malpli da atentemo turniĝas al la fakto, ke la homa kapablo, kiu kaŝiĝas malantaŭ tiu fenomeno, starigas bazon por la rekono de modelo. Tio funkcias ne nur dum akustika perado de datumoj, sed same ankaŭ en aliaj sferoj, precipe en la optika. Tie la apercepto nur malofte okazas sub idealaj cirkonstancoj, plej ofte estas la perado de la signalo ĝenata; tio povas dependi de fizikaj kvalitoj kiel sonforto aŭ lumforto, sed sammulte ankaŭ de nekompleta aŭ aliel ĝenata perado. Ne nur en la natureca ĉirkaŭaĵo, en kiu evoluiĝis la sistemoj de datumprilaborado en la homa cerbo, sed ankaŭ en hodiaŭa ĉiutagaĵo estas nepre necesa la rapida kapto-percepto de ŝanĝantaj situacioj. Kaj ankaŭ ĉe artaj verkoj, kiuj ja estas “ofertoj al apercepto”, montriĝas la festo-fenomeno tre grava – speciale dum konfronto kun estetika novigo.

grkg / Humankybernetik
Band 54 · Heft 2 (2013)
Akademia Libroservo / IfK

Vorschlag zum näheren Anpassen der deutschen schriftlichen Sprache an die wissenschaftlichen Fortschritte des letzten Jahrhunderts

von Wolfgang BAER, Carmel Valley, CA (USA)
und Bernhard J. MITTERAUER, Wals (A)

1. Überblick

Die große weltanschauliche Kluft zwischen Idealismus und Materialismus sowie die radikale Trennung von Körper und Geist (Descartes, 1641) wurde in der Entwicklung der Quantenmechanik überwunden. Die Quantenmechanik beschreibt den Menschen und das Universum als ein integriertes Ereignis. Dieser Fortschritt, der im letzten Jahrhundert hauptsächlich in der Atomforschung Anwendung gefunden hat, ist jedoch für unser Verständnis der alltäglichen Welt von enormer Bedeutung. Die Grundannahme der klassischen Physik, dass wir in einem dreidimensionalen Raum als bewegbare Körper mit Eindrucksfeldern existieren, ist bewiesenermaßen falsch. Denn jetzt wissen wir, dass die klassische Physik nicht mehr genau die wirkliche Lage des Menschen im Universum beschreibt.

Dieses Erwachen einer genaueren Weltanschauung hat sich bisher leider in der Allgemeinbevölkerung noch nicht verbreitet. Wir glauben, dass der Grund dieser langsamen Aufnahme hauptsächlich in der Beschränkung des Chiffriersystems der deutschen Sprache liegt. Der Unterschied zwischen dem, was man sieht, und was es wirklich ist, kann nicht deutlich ausgedrückt werden. Im alltäglichen Gebrauch wird die Welt, die Realität, die sich vor uns ausbreitet, als wirkliche Realität angenommen. Hingegen besagt die Lehre der Quantenmechanik, dass Unsere Beobachtungen immer durch Messinstrumente einer tieferen Realität bestimmt sind. In einer ersten Annäherung wurde diese tiefere Realität von de Broglie's Wellen beschrieben. Da unser Körper immer das letzte Messinstrument in unserer Erfahrungskette sein muss, können wir niemals die Realität selbst, sondern nur das Produkt unserer Gehirnprozesse vor uns sehen. Diese Einsicht bedeutet, dass die Welt, die man sieht, eine andere Schreibweise der Worte erfordert als die Schreibweise, die man braucht, um die Ursache dieser Beobachtungen zu benennen.

Im Folgenden werden diese neuesten Ideen unserer Bewußtseinsprozesse beschrieben, um den Unterschied zwischen der Beobachtungssprache und der theoretischen Sprache deutlich zu machen. Sodann vergleichen wir verschiedene Chiffriersysteme, um zu zeigen, wie dieser Unterschied kodiert wird. Verglichen werden die englische, deutsche und mathematische Kodierung unserer Erfahrung in der Welt, in der wir leben, wobei sich daraus zwei Folgerungen ergeben: Erstens, hat die deutsche Sprache die wenigste Unterstützung, um den Unterschied zwischen dem, was man sieht, und was es wirklich ist, aufzuzeigen. Zweitens, kann die deutsche Sprache am leichtesten korrigiert werden.

Wir gehen davon aus, dass die deutsche Mentalität so eingestellt ist, dass der Unterschied zwischen dem, was man sieht, und der dahinter liegenden Realität selten in Frage

gestellt wird. So wird in der deutschen Mentalität das, was man sieht, als bloße Realität akzeptiert und deshalb alles Wichtige mit großgeschriebenen Hauptwörtern bezeichnet. Diese einseitige Gebrauchsweise der deutschen Schrift erlaubt den Vorschlag, dass man kleingeschriebene Hauptwörter in die Sprache einführt, wenn man die objektive Realität nicht andeuten will, sondern die geistige Abbildung begrifflich fassen will, die man immer zuerst erlebt.

Wir schlagen daher vor, kleingeschriebene Hauptwörter einzuführen, denen großgeschriebene Hauptwörter gegenüberstehen, so dass die Begriffe von Geist und Körper als integrierte Weltanschauung in dieser Schreibweise zum Tragen kommen. Sätze wie „Ich sehe einen apfel, weil ein Apfel vor mir liegt“, machen dann Sinn. Durch diese sprachliche Möglichkeit kann man die Gefühle sowohl als verschieden als auch als gleich wichtige Erscheinungen verstehen. Damit wäre die Türe für enorme wissenschaftliche Fortschritte geöffnet. Wir gehen nämlich davon aus, dass die Erscheinung eines „apfels“ mit festgelegten Hirnstrukturen verbunden ist, die nur sehr langsam evolvieren, während die Erklärung, dass ein Apfel vor mir liegt, schnell verändert werden kann. So könnte beispielsweise für die alten Griechen ein Apfel ein Zeichen der Götter sein, für die meisten deutschen Menschen ist hingegen ein Apfel ein objektives Ding. Für Quantenmechaniker wiederum ist ein Apfel eine Welle. In Wirklichkeit aber wissen wir alle nicht, was ein Apfel ist. Dieses Nicht-Wissen kann jedoch als erster Schritt zu neuen Entdeckungen führen.

2. Der Wirkungskreis als neues Ding-an-Sich

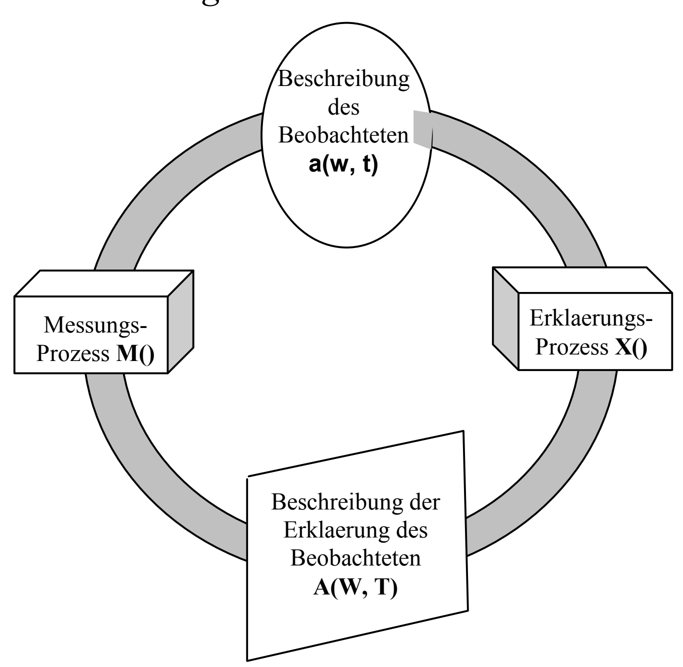


Abb. 1: Model des Wirkungskreises

Die wesentliche Erkenntnis der Quantenmechanik besteht darin, dass der subjektive Beobachter und das objektive Beobachtete ein integriertes Ganzes bilden muss. Die Architektur dieser Theorie beschreibt das, was wir tun. Was wir tun, muss als Ereignis beschrieben werden, in dem Beides, das Objektive und das Subjektive, eingeschlossen ist.

Auf diese Weise können wir unsere Beobachtungen mit einer Theorie erklären und dann von der Erklärung die Beobachtungen wieder konstruieren (Atmanspacher & Priner, 2006). Dieses Ereignis ist in Abbildung 1 als ein Kreisprozess beschrieben. Die abstrakte Struktur des Wirkungskreises ist in dem Sinne universal, dass alle Theorien, Religionen und unsere Bewußtseinsprozesse dieselbe Struktur haben. Der obere Teil erfasst die geistigen Erscheinungen unseres alltäglichen Lebens, der untere Teil betrifft hingegen die physikalische Erklärung dieser Erscheinungen. Die Einzelheiten der Beschreibungen b. z. w. die genauen Worte sind kulturell beeinflusst. Der eine glaubt, dass ein „apfel“ fällt, weil Gott es so will. Der nächste glaubt „es“ fällt, weil die Schwerkraft an ihm zieht. Noch einer glaubt, dass der „apfel“ fällt, weil sich die Wellen im gebogenen Raum fortpflanzen. Wir wollen hier nicht auf die Frage eingehen, welche Beschreibung die beste ist, sondern den Kreisprozess in den Brennpunkt stellen, der als Ereignis existiert.

Wir sind, was wir tun (Hofstader, 2007). In der klassischen Physik sowie in der gängigen Weltanschauung des westlichen Menschen wird der Unterschied zwischen Beobachtungen und Erklärungen meistens nicht beachtet. Demnach existiert, was wir sehen, und was wir sehen, sind Objekte im Raum. Deshalb glauben wir, dass die Welt aus Dingen besteht. Jetzt aber verstehen wir, dass Dinge als Erscheinungen nur innerhalb unseres Mess-Erklärungs-Kreises existieren. Das Ding-an-Sich so wie es Descartes (Descartes, 1641) erklärt hat, wird jetzt als Ereignis-an-Sich verstanden und die neue physikalische Realität entsteht durch Wechselwirkungen im Wirkungskreis.

3. Das Symbolsystem und Beobachtungen

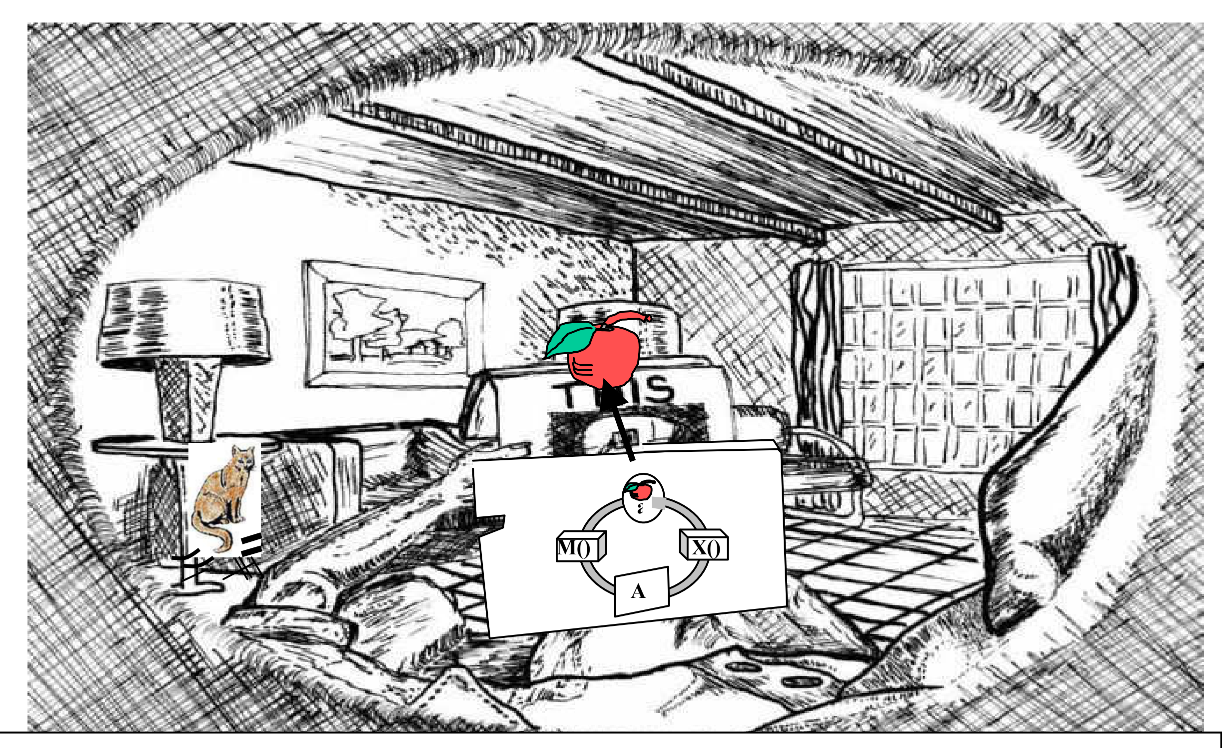


Abb. 2: Das Ereignis-Modell innerhalb des optischen Beobachtungs-Feldes

Um ein Symbolsystem nutzbar zu machen, muss man die Symbole definieren. Wie Gödel (Hofstader, 2007) uns lehrte, geht es bei solchen Definitionen nicht nur um Symbole im Symbolsystem, sondern es muss durch einen Vergleich des Symbols mit einem wirklichen Beispiel die Bedeutung erarbeitet werden. In der vorliegenden Studie wird eine derartige Bedeutungsbrücke in Abbildung 2 dargestellt.

Man sieht mit dem linken Auge ein Zimmer. Diese Darstellung kommt ursprünglich von Ernst Mach (Mach, 1867), der den Wiener Kreis sehr beeinflusst hat. Gibson (Gibson, 1950) hat dann das Zimmer mit Möbel aus den 50er Jahren modernisiert und die linke optische Seite geschlossen, so dass man wie durch einen Tunnel von innen nach außen schaut. W. Baer (Baer, 2010a) hat schließlich die Wechselwirkung zwischen Symbol und normaler Welt durch ein Notizbuch ergänzt. Dadurch kann man ganz genau sehen, dass der Wirkungskreis aus Abbildung 1 nur ein Symbol innerhalb des Notizbuchs darstellt.

Im oberen Teil des Wirkungskreises befinden sich Symbole, die direkte Beobachtungen bezeichnen. Ein Pfeil zeigt vom Symbol des „apfels“ im Notizbuch zu seiner Bedeutung als ein runder optischer Sinneseindruck im Raum des Zimmers. Die symbolische Erklärungsfunktion XO manipuliert das „apfel“ Symbol zu einem „Apfel“ Symbol, das die physikalische Realität hinter dem Sinneseindruck bedeutet. Dabei sieht man, dass der symbolische Wirkungskreis beschreibt, was wir tun. In anderen Worten: der symbolische Wirkungskreis beschreibt die Aktivität zwischen Sinneseindruck und Realitätsglauben.

Jetzt aber gilt es, das schwierigste Problem zu lösen. Die Symbole der physischen Realität haben nämlich keine Bedeutung. Daraus folgt, dass man die Realität hinter den Beobachtungen nie direkt sehen kann und es unmöglich ist, die physische Realität durch direkte Beobachtungen nachzuprüfen. Der Grund ist einfach. Ein Sinneseindruck ist alles, was wir von der Außenwelt erfahren, wobei diese Erfahrung mit Symbolen im oberen Teil des Wirkungskreises definiert wird. Was allerdings dahinter steht, ist theoretische Spekulation, weshalb man zwei parallele Sprachen benötigt. Eine Sprache, die Beobachtungen und eine zweite Sprache, die unsere Erklärung der Beobachtungen beschreibt. Rudolf Carnap (Carnap, 1932/33) und die Positivisten des Wiener Kreises hatten deshalb bereits in den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts erkannt, dass man eine Beobachtungssprache und eine theoretische Sprache benötigt.

Wie wichtig dieser Vorschlag war, kann man nur dann verstehen, wenn die Quantenmechanik weit genug entwickelt wird, so dass das Ereignis anstatt des Dings als Bauteil des Universums angenommen werden kann. Diese Wandlung der Weltanschauung zeigt sich, wenn man in Abbildung 2 nicht nur den „apfel“, den man über dem Notizbuch sieht, mit kleinen Buchstaben im oberen Teil des Wirkungskreises bezeichnet, sondern auch, wenn man seine eigene „nase, arm und hand“ als Sinneseindruck mit einem kleinen „ich“ designiert. Dann aber die Realität unseres Körpers als „Ich“ mit einem großen Anfangsbuchstaben im physikalischen Teil des Wirkungskreises kennzeichnet. Durch diese unterschiedlichen Schreibweisen verstehen wir sodann, dass in Wirklichkeit das ganze System mit den Symbolen des Wirkungskreises designiert ist.

Eine weitere ausführliche Diskussion dieses Ereignismodells der Realität ist in sämtlichen Quellen (Baer, 2010b; Baer, 2011; Baer, 2012, Baer 2013) beschrieben, was aber

noch nicht genügt, um die Lehre der Quantenmechanik für das alltägliche Leben fruchtbar zu machen. Das Konzept des Wirkungskreises kann zwar gut mit der Architektur der Quantenmechanik verbunden werden, aber wegen des Formalismus der Quantenmechanik kann diese Beziehung jedoch nur abstrakt ausgedrückt werden. Ein System wird mit Wirkungseinschlägen im Feld der Detektoren als Quanten beobachtet. Dies bedeutet, dass einzelne Zellen im Netzwerk des Gehirns, beispielsweise die „Stäbchen und „Zäpfchen" der Netzhaut, im kleinsten reagieren, so dass die Tatsachen des alltäglichen Lebens aus unheimlich vielen ($\sim 10^{25}$) Ereignissen bestehen. Wie die Integration vieler einzelner Tatsachen zu makroskopischen Ereignissen erfolgt, ist noch nicht ganz verstanden. Man könnte annehmen, dass makroskopische Wirkungskreise im Gehirn entstehen, die den Beobachter und das Beobachtete in sich enthalten. Ein reflexiver Wirkungskreis innerhalb des Gehirns würde dann in der Dynamik des laufenden Kreises bewusstes Dasein erzeugen. Dieses dynamische Vorgehen müsste sich aber laufend ändern, um die Balanz zwischen der inneren Struktur und den äußeren Eindrücken aufrecht zu erhalten. Das Gehirn würde dann nicht als direkter Reaktionsmechanismus – wie meistens in der Neurophysiologie – gesehen werden, sondern als Mechanismus wiederholender Ereignisse, dessen Verlauf sich ändert, um sich äußeren Ereignissen anzupassen (Maturana, 1970; Maturana & Varela 1987). Es sind jedoch nicht alle Anpassungen, die vom äußeren Ereignissen gefordert werden, durch die innere Struktur erreichbar. Deshalb kann ein Gehirn, so wie ein Atom, nur bestimmte Anregungen in sich verarbeiten und in das Bewusstsein aufnehmen. Die anderen Anregungen prallen ab oder gehen einfach durch den Kopf. Wie so ein Anpassungssystem funktionieren könnte, wird nun kurz dargelegt.

3. Hirnmodell

Der zelluläre Aufbau des Gehirns hat eine Doppelstruktur. Es handelt sich um das neuronale Zellsystem und das gliale Zellsystem. Beide Zellsysteme bilden Netzwerke und interagieren vorwiegend über Synapsen. Das neuronale Netzwerk verarbeitet über Sensoren die Informationen aus der Umwelt, während das gliale Netzwerk keinen direkten Zugang zur Umweltinformation hat. Diese wird vom neuronalen Netzwerk über Synapsen oder direkt zum glialen Netzwerk übertragen. Geht man davon aus, dass das neuronale Netzwerk die Wahrnehmung der Subjekte und Objekte der Umwelt leistet, dann kann man diesem Zellsystem die Funktion der Beschreibung des Beobachteten im Wirkungskreis zuordnen. In unserem Hirnmodell übt hingegen das gliale Zellsystem eine intentional – interpretative Funktion aus (Mitterauer 2007). Wenn also das gliale Netzwerk über Glia-neuronale Synapsen eine Beschreibung des Beobachteten erhält, dann interpretiert es diese Information, abhängig vom jeweiligen subjektiven, intentionalen Programm, das im glialen Netzwerk erzeugt wird. Wir können daher dem glialen Netzwerk den Erklärungsprozess im Wirkungskreis zuschreiben. Die Erklärung durch das gliale Netzwerk wird nun über die Synapsen dem neuronalen Netzwerk rückgemeldet, was eine Beschreibung der Erklärung des Beobachteten bedeutet. Dieser Vorgang kommt einem Reflexionsprozess gleich. Da die Interaktionen in glia-neuronalen Synapsen wechselseitig ablaufen, könnte sich hier das Wechselspiel zwischen der Be-

schreibung des Beobachteten, der Erklärung und der Beschreibung der Erklärung des Beobachteten im Kognitiven Wirkungskreis ereignen.

Schwieriger ist allerdings, den Messungsprozess im Gehirn zu beschreiben oder gar zu lokalisieren. Am Stand des derzeitigen experimentellen Wissens können wir diesbezüglich nur Vermutungen äußern. Im Gehirn gibt es nämlich auch Informationsübertragungsareale, die auf einer elektrischen Koppelung beruhen, gap junctios genannt. Diese befinden sich einerseits im neuronalen Netzwerk, andererseits auch im glialen Netzwerk. Während die Verteilung der gap junctions im neuronalen Netzwerk eine unterschiedliche Dichte aufweist, sind die glialen Hauptzellen, nämlich Astrozyten und Oligodendrozyten, über gap junctios durchgehend verbunden. Gap junctions setzen sich aus gleichen oder unterschiedlichen Proteinen (Connexine) zusammen, sodass unterschiedliche Permeabilitäten für Ionen und kleine Moleküle vorhanden sind, womit auch eine unterschiedliche elektrische Leitung einhergeht. Besonders interessant für die Suche nach Mechanismen, die Messprozesse leisten könnten, ist, dass im glialen Netzwerk Kalziumwellen ablaufen, die die synaptische Informationsübertragung anregen und mitbestimmen. Darüber hinaus pulsieren die Astrozyten in einem etwa 7-minütigen Takt und produzieren dadurch Kalziumwellen. Dieser Mechanismus ist zwar nicht aufgeklärt, aber es könnte sein, dass die Erzeugung eines kognitiven Wirkungskreises bis zum Ereignis mehr Zeit braucht, beispielsweise, wenn wir über das Beobachtete nachdenken. Dasselbe gilt für die modulierende Funktion der Glia in der synaptischen Informationsübertragung, die zwar im Millisekundenbereich erfolgen kann, aber überwiegend eine längere Zeitspanne benötigt (Mitterauer, 2012).

In der vorliegenden Studie möchten wir nicht auf die Entwicklung der Quantenmechanik zur Physik und die tieferen Einzelheiten der Neurophysiologie des Bewusstseins eingehen, sondern die Frage behandeln, wie wir in unserer alltäglichen Sprache den dem Wirkungskreis zugrunde liegenden Mechanismus ausdrücken können. Zunächst wird im folgenden Abschnitt die deutsche, englische und mathematische Sprache verglichen, um herauszuarbeiten, wie man am besten neue Fähigkeiten integrieren kann.

4. Vergleich der Sprachen

Obwohl Mathematik normalerweise nicht als Sprache bezeichnet wird, benutzen wir das Wort „Mathematik“, um ein Symbolsystem zu designieren, das die Welt beschreibt. Die Regeln und Daten der physischen Beschreibung unserer Welt werden durch die Mathematik ausgedrückt, so dass diese Sprache bereits durch feste Methoden den Unterschied zwischen Beobachtungen und physischer Erklärung festlegen kann. Ein Ding-an-Sich kann man in der mathematischen Sprache mit dem Konzept eines Vektors festlegen, der hier mit unterstrichenem Fettdruck geschrieben wird. Also in Abbildung 4 bedeutet $\underline{\mathbf{A}}$ einen Vektor, der die Erinnerung einer Wechselwirkung zwischen Ich und einem Ereignis-an-Sich namens Apfel designieren könnte. Interessanterweise behandelt man die $\underline{\mathbf{A}}$pfel-Erinnerung nie direkt, sondern projiziert ihn in ein Koordinatensystem, das in der Quantenmechanik der Hilbertsche Raum genannt wird.

Ein Hilbertscher Raum besteht aus Detektorzellen. Ein normaler dreidimensionaler Raum der optischen Betrachtung ist durch die drei Achsen X, Y, Z parametrisiert. Alle

möglichen Zellen von dem Erscheinungsort werden mit der Formel $\underline{\mathbf{A}} = ax \cdot \underline{\mathbf{X}} + ay \cdot \underline{\mathbf{Y}} + az \cdot \underline{\mathbf{Z}}$ bezeichnet. Wenn man einen derartigen Vektor hat, kann man Koordinatennummern durch das innere Produkt $ax = \underline{\mathbf{X}} \cdot \underline{\mathbf{A}}$ kalkulieren. Abbildung 3 zeigt, wie die mathematische Sprache in einen Wirkungskreis passen würde. Die Nummern ax, ay, az benennen die Rolle der Beschreibung von dem, was man sieht bzw. den Sinneseindruck. Der Vektor **A** beschreibt das Modell des Dings-an-Sich, beispielsweise den **A**pfel bzw. die Erinnerung an den **A**pfel, die man nie direkt sehen kann. Das Koordinatensystem **X** , **Y** , **Z** beschreibt das bewusste System, hier Ich aber auch das Du oder den Rest des Universums, welches den Einfluss des wirklichen Ereignis-an-Sich, "Apfel" genant, als **A**pfel Vektor speichert und als „apfel“ an Koordinaten (ax, ay, az) empfindet. Wenn der Wirkungskreis selbständig ist, wird er mit einer Eigen-Formel als genau wiederholender Prozess beschrieben. Die mathematische Sprache hat daher bereits die Möglichkeit, die Komponenten eines Wirkungskreises auszudrücken. Dabei ist festzuhalten, dass auch die Quantenmechanik mathematisch dargestellt wird. Nur der Speichervektor **A** wird in der Schrödinger Wellenfunktion als Vektor $\underline{\boldsymbol{\psi}}$ bezeichnet, und nicht mit einem Ding-an-Sich, wie es in der klassischen Physik üblich ist. Ein Wirkungskreis, der in quantenmechanischen Symbolen geschrieben ist, wurde an anderer Stelle bereits dargestellt (Baer, 2012b).

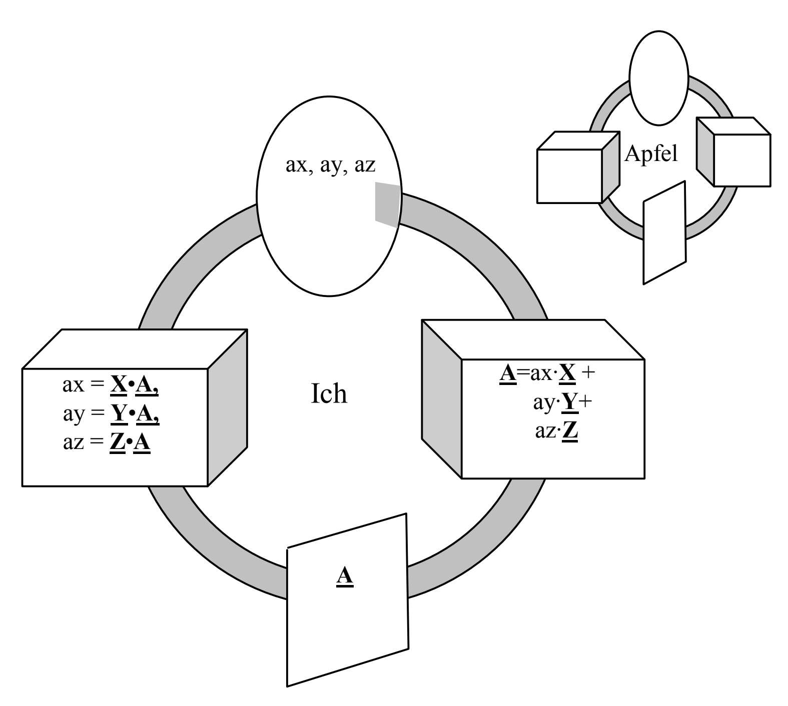


Abb. 3: Zwei Wirkungskreise mit mathematischen Symbolen

Als graphisches Beispiel der mathematischen Sprache zeigt Abbild 3 zwei Wirkungskreise die man mit den gross geschriebene Namen "Ich" und "Apfel" bezeichnet. Innerhalb des „Ich“-Kreises entstehen Empfindungen, die mit kleinen Buchstaben „a“ bezeichnet und mit Vektor **A** gespeichert werden. Aber normalerweise nimmt man an, dass ein System, das so gebaut ist wie wir selber, etwa die ähnlichen Empfindungen haben würde wie wir in unserem Wirkungskreis. Aber wie der „Apfel“ uns innerlich empfindet, bleibt uns verborgen.

In Englisch ist die Situation nicht ganz so klar. Hauptwörter sind mit kleinen Buchstaben geschrieben, wenn man ein abstraktes Ding beschreiben will. So gesehen haben die Bedeutungen solcher Hauptwörter einen geistigen Charakter. Ein abstrakter „apple“ gleicht einer platonischen Idee und gehört eher in den geistigen Bereich. Wenn man aber einem bestimmten „apple“ einen Namen gibt, so dass ein bestimmtes Ding gemeint ist, dann wird dieser Name mit großen Buchstaben geschrieben. Die Bedeutung eines Namens ist ein wirkliches Ding, das man eventuell vor sich haben kann. Dadurch ist es in der englischen Sprache möglich, zwischen realen und geistigen Sachen zu unterscheiden. Es fehlen aber die Regeln, um einen Wirkungskreis mit Symbolen zu bevölkern. Allerdings besteht eine Tendenz in diese Richtung. Wenn eine englisch sprechende Person etwas festes und reales bezeichnen will, so hat sie die Möglichkeit, einen groß geschrieben Namen anstatt eines klein geschriebenen abstrakten Wortes zu benutzen. Namen sind Vektoren in dem mathematischen Sinne, dass sie eine Verkürzung einer Liste von Charakterisierungen, die das Wesen-an-Sich beschreibt, darstellen. Man könnte daher spekulieren, dass die englisch begründete Mentalität zumindest eine Neigung hat, diesen Unterschied zwischen dem Geistigen und dem Physischen verstehen zu können. Es gibt aber leider auch zahlreiche Beispiele, in denen diese Unterscheidung nicht so genau und einfach in die Klein-Großbuchstaben Regel fällt. Deshalb ist eine klare Regel nicht so leicht einzuführen, und man wird sich weiterhin mit englischen Hilfswörter wie, "real, actual, a thing onto itself“ helfen.

In Deutsch ist die Situation hingegen klar. Denn sowohl abstrakte als auch bestimmte Hauptwörter und Namen sind mit großen Buchstaben geschrieben. Bis jetzt ist das Konzept, dass Dinge, die vor einem stehen, nicht unbedingt Dinge sind, ein philosophisches Problem gewesen, da es mit vielen Hilfswörtern gefasst werden musste. Diese einseitige Struktur hat aber den Vorteil, dass die gesamte deutsche Sprache mit einer einfachen Regel verändert werden kann. Wenn man das reale Ding-an-Sich bezeichnen will, benutzt man groß geschriebene Hauptwörter. Will man hingegen Gefühle oder „Qualia“ beschreiben, dann benutzt man klein geschriebene Hauptwörter. Diese einfache Regel verwandelt die deutsche schriftliche Sprache in eine Doppelsprache, die sowohl die Beobachtungsbeschreibung, als auch die theoretische Erklärung in sich fasst. Ob diese Veränderung Vorteile mit sich bringt, wird nun abschließend diskutiert.

5. Vorteile und Abschluss

Für Menschen, die fest im Materialismus bzw. im Physikalismus verwurzelt sind, würde die Klein-Groß-Regel nichts weiteres als Irrtum bedeuten. Solche Menschen werfen die wissenschaftlichen Lehren des vergangenen Jahrhunderts über Bord oder kapseln sich von diesen theoretischen Fortschritten im Bereich der kleinen Atome einfach ab, weil sie scheinbar mit ihrer alltäglichen Erfahrung nichts zu tun haben. Dieses rein materialistische Weltbild erlaubt daher keinen weiterführenden Dialog.

Eine zweite Weltanschauung versteht, dass die quantenmechanischen Prinzipien eine weitere Bedeutung haben, die außerhalb des Bereiches der Atomforschung liegt. Es wird erkannt, dass der Beobachter und das Beobachtete nicht getrennt werden können, sondern als ganzes System betrachtet werden müssen. Man versteht auch, dass wir sel-

ber ein derartiges ganzes System sein müssen und unser beobachtender Geist nicht von unserem beobachtenden Körper getrennt werden kann. Geist und Körper bilden daher **ein** System, in welchem der Geist den Körper sowie der Körper den Geist beeinflusst. Solch ein System kann abstrakt als ein Wirkungskreis beschrieben und interpretiert werden.

Es ist aber vermutlich nicht die endgültige Wahrheit, dass wir wirklich ein Wirkungskreis sind und in einem Universum von Wechselwirkungen zwischen einzelnen Wirkungskreisen existieren. Wir befinden uns aber auf einem Pfad, auf dem wir immer mehr lernen und auf dem sich die Theorie, mit der wir unsere Erfahrungen erklären, stets weiterentwickelt. Deshalb können wir ziemlich sicher sein, dass die wirkliche Wirklichkeit nicht so einfach ist, wie sie in unserem menschlichen Gehirn erscheint. Um in dieser Situation weiterzukommen, benötigen wir in der Sprache die Möglichkeit der Unterscheidung zwischen dem, was man sieht, und dem, was wirklich existiert, deutlich auszudrücken. Die Einführung klein geschriebener Hauptwörter ist ein Vorschlag, diese Möglichkeit in der Sprache zu realisieren. Damit ist klar, dass ein „apfel“ von einem "Apfel“ abhängig ist. Ob der "Apfel" ein Ding, eine Welle, ein Wirkungskreis oder etwas ganz anderes ist, kann durch weitere Forschung entdeckt werden. Entscheidend aber ist, erneut die Frage zu stellen: “Was ist ein Apfel wirklich?“. Damit könnte die Tür zu neuen Entdeckungen wieder aufschwingen.

Schrifttum

Atmanspacher, H. & Prines, Hans (2006): *Pauli's Ideas on Mind Matter in the Context of Contemporary Science.* In: Journal of Consciousness Studies Vol 13, No 3, pp. 34

Baer, Wolfgang (1972): *The Christal Spectra of Pm in CaCl.* Phd Thesis in Physics, University of California Berkeley

Baer, Wolfgang (2010a): *Introduction to the Physics of Consciousness*. In: Journal of Consciousness Studies, 17, No. 3–4, 2010, pp. 165–91

Baer, Wolfgang (2010b): *Theoretical Discussion for Quantum Computation in Biological Systems.* SPIE Defense & Security Symposium, 5 - 9 April 2010 in Orlando, Florida, USA. Quantum Information and Computation VIII, Paper #7702-31. Permalink: http://dx. doi. org/10. 1117/12. 850843

Baer, Wolfgang (2011): *Cognitive Operations in the First-person Perspective. Part 1: The 1st Person Laboratory.* In: Quantum Biosystems. 3(2)26-44
http://www. quantumbiosystems. org/admin/files/Baer%20QBS%203%282%29%2026-44. pdf

Baer, Wolfgang (2012): *The Cognitive Force in the Hierarchy of the Quantum Brain.* Toward a Science of Consciousness Abstract, Tuscon, April 9,2012
http://www.consciousness.arizona.edu/documents/TSC2012CCS_BookofAbstracts_forweb2012.pdf p. 73

Baer, Wolfgang (to be published) *Chapter 4: A Conceptual Framework to Embed Conscious Experience in Physical Processes.* In: The Unity of Mind, Brain and World: Current Perspectives on a Science of Consciousness, Cambridge University Press

Carnap, Rudolf (1932/33): *Psychology in Physical Language.* In: A. J. Ayer (ed.): Logical Positivism, New York: The Free Press, 1959, pp. 165–198

Descartes, René (1641): *The Philosophical Writings of Rene Descartes***.** Cambridge: Cambridge University Press, 1985

Gibson, J. James (1950): *The Perception of the Visual World.* Houghton Mifflin, 1950, Call No. Bf 241.G5, Abb. 2 "The Visual Ego of Ernst Mach"

Hofstader, D. R. (2007): *I am a Strange Loop.* Basic Books

Mach, Ernst (1867): *Contributions to the Analysis of the Sensations* (tr. By C. M. Williams). Chicago: Open Court

Maturana, Humberto R. (1970): *Biology of Cognition.* Biological Computer Laboratory Research Report BCL 9. 0. Urbana IL: University of Illinois

Maturana Humberto R. & Varela, Francisco J. (1987): *Tree of Life.* Shambhala Publications Inc.
Mitterauer Bernhard (2007): *Where and how could intentional programs be generated in the brain? A hypothetical model based on glial-neuronal interactions*. In: BioSystems 88, 101-112
Mitterauer Bernhard (2012): *Qualitative information processing in tripartite synapses: A hypothetical model.* In: Cogn Comput 4, 181-194

Eingegangen 2013-03-21

Anschrift der Verfasser: Wolfgang Baer, Associate Research Prof., Naval Postgraduate School, Monterey CA USA, Director Nascent Systems Inc., Carmel Valley CA, USA

Prof. emeritus Bernhard J. Mitterauer, Volitronics Institute for Basic Research, Psychopathology and Brain Philosophy, Gotthard Günther Archives, Autobahnweg 7, A-5071 Wals, Österreich, E-mail: mitterauer@wasi.tv

Proposal for adjusting the German written language closer to the scientific advances of the last century (Summary)

The advances in quantum theory during the last century have taught us that the observer and objective object being observed cannot be separated but must be considered as a single event containing both subject and object as aspects of an integrated whole. Since the Middle Ages the philosophic debate between idealism and materialism has argued for one or the other aspect as being the dominant character of reality. The either/or assumption is reflected in the fact that languages such as English or German have no simple structural way to distinguish between the two aspects and hence one, typically materialistic, has dominated the thinking of popular culture. This paper suggests that if we take a lesson from mathematics and distinguish nouns as either reflecting what is seen and what we believe is really there, using capital and small letters respectively, our ability to describe the relationship between the objective and subjective would be enhanced. Furthermore the German language can most easily be consistently modified by introducing small first letter nouns to designate subjective experience in comparison with capitalized nouns that retain their status as referring to things themselves. Such a change would allow popular culture to embrace the simultaneous duality discovered by quantum theory and open the door to new investigations and discoveries.

Propono adapte proksimigi la germanan skriblingvon al la sciencaj progresoj de la lasta jarcento (Resumo)

La progresoj en kvanta teorio dum la lasta jarcento instruis nin, ke la observanto kaj la observata materia objekto ne povas esti disigataj, sed ili devas esti konsiderataj kiel unu afero enhavanta kaj subjekton kaj objekton kiel aspektojn de la integrita tuto. Ekde la mezepoko, la filozofia diskuto inter idealismo kaj materialismo emfazis jen la unuan, jen la alian aspekton kiel dominanatan karakterizaĵon de la realeco. La aŭ/aŭ – aserto estas reflektata en la fakto, ke lingvoj kiel la Angla aŭ la Germana ne havas simplan strukturan manieron por distingi inter la du aspektoj, kaj do unu el ili, tipe materialisma, regas la pensadon de popola kulturo. Tiu ĉi artikolo sugestas, ke, profitante de la matematiko kaj distingante substantivojn kiel reflektantaj la vidatan realaĵon, kaj kredante, ke tio, kion ni vidas, estas reala, ni uzu malgrandajn kaj grandajn literojn por priskribi la konekton inter la objektiva kaj subjektiva mondoj. Plue, la germana lingvo povas esti facile modifita, se oni enkondukas malgrandan komencan literon en substantivoj priskribantaj subjektivan sperton, kompare kun komence grandlitere skribitaj substantivoj, kiuj konservas sian statuson kiel referantaj al la aĵoj mem. Tia ŝanĝo permesus al la popola kulturo eniri la simultanan duoblecon, malkovritan de la kvanta teorio, kaj ĝi malfermus pordon al novaj eksperimentoj kaj malkovroj.

grkg / Humankybernetik
Band 54 · Heft 2 (2013)
Akademia Libroservo / IfK

La pitagoraj trianguloj pseŭdoizocelaj

de Jan GÓROWSKI kaj Adam ŁOMNICKI

En tiu artikolo ni prezentos serion da taskoj por matematike kapablaj mezlernejanoj. La temo estas la pitagoraj pseŭdoizocelaj trianguloj. Post ĉiu tasko ni priskribas ĝian rimarkindan didaktikan valoron kaj demonstras, kiajn matematikajn aktivecojn de la lernanto ĝi povas provoki.

Tasko 1: Ni nomas la rektangulan trilateron pitagora, se la longoj de ĝiaj lateroj apartenas al N_1. Donu ekzemplojn de kvar pitagoraj trilateroj.

Didaktikaj rimarkoj pri la tasko 1

Vaste konata estas la t.n. egipta trilatero; la longoj de ĝiaj lateroj estas 3,4,5. Se ĝi estas tiom konata, la lernanto eble ne sentos neceson de jena rezonado:
„kompreneble $3^2 + 4^2 = 5^2$, do sin apogante sur la teoremo t.n. inversa al la teoremo de Pitagoro, oni konkludas, ke tia trilatero estas rektangula".

Ni dezirus ricevi nepre necesajn demonstrojn en pli malfacilaj kazoj, ekz.
"aliaj ekzemploj de pitagoraj trilateroj estas jenaj – la trilatero, kies lateroj havas longojn 6,8,10 aŭ 9,12,15, aŭ 300, 400, 500, ĉar ĉiu el ili estas simila al la egipta trilatero. Kompreneble la trilatero simila al la ortangula trilatero estas ortangula. La longoj de la supre difinitaj trilateroj apartenas al N_1."

Ni – instruistoj – kun plezuro akceptus ankaŭ jenan respondon: "se la longoj de la lateroj estas 5,12,13, la trilatero estas pitagora, ĉar $5^2 + 12^2 = 13^2$ ".

Tasko 2: Ni nomas la triopon (a, b, c) pitagora triopo, se a, b, c estas la laterlongoj de pitagora trilatero tia, ke $a < c$, $b < c$. Ni nomas la pitagoran triopon (a, b, c) propra, se PGKD(a, b)=1. Donu ekzemplojn de du propraj pitagoraj triopoj kaj kvar pitagoraj triopoj, kiuj ne estas propraj.

Didaktikaj rimarkoj pri la tasko 2

Lernanto, solvanta tiun taskon, devas kompreni du novajn difinojn. Ankaŭ tial la tasko 2 estas iomete pli malfacila ol la tasko 1. Ni enkondukas samtempe pli kurtan lingvaĵon, anstataŭ diri – la ortangula trilatero havas laterojn, kies longoj a, b, c apartenas al N_1 kaj PGKD(a,b)=1 kaj c estas la longo de ĝia hipotenuzo, ni diros kurte: la triopo (a,b,c) estas pitagora propra. Konataj propraj pitagoraj triopoj post la solvo de la tasko 1 estas: (3,4,5) kaj (5,12,13). Ekestas la demando: kiamaniere trovi aliajn, se ili ekzistas? Ekzemploj de la pitagoraj triopoj, kiuj ne estas propraj: (6,8,10), (60,80,100), (9,12,15), (10,24,26); evidente la nombro de tiaj triopoj estas nefinia.

Tasko 3: Akceptu sen pruvo (vaste konata, kelkpaĝa, elementa en tiu senco, ke komprenebla por matematike kapabla mezlernejano) jenan teoremon:
Ĉiun propran, pitagoran triopon (*a,b,c*) oni ricevas de la formuloj $a = u^2 - v^2$, $b = 2uv$, $c = u^2 + v^2$, kie $u > v$, $u, v \in N_1$, PGKD(*u,v*)=1 kaj nur unu el la nombroj *u,v* estas para. Ĉiun propran pitagoran triopon (*a,b,c*) tian, ke *b* estas para oni tiamaniere ricevas nur unufoje.
Apogante vin sur tiu teoremo:

a) donu ekzemplon de dek propraj pitagoraj triopoj,
b) pruvu, ke ekzistas nefinia nombro de la propraj pitagoraj triopoj,
c) respondu, kiom da propraj pitagoraj triopoj (*a,b,c*) estas tiaj, ke $c < 100$.

Didaktikaj rimarkoj pri la tasko 3

Por la profesia matematikisto estas facile kompreni la teoremon, pri kiu temas la tasko 3, kaj estas ankaŭ facile solvi tiun taskon (fakte – taskojn a),b),c)). Mezlernejanoj neofte (aŭ en pluraj landoj eble neniam) ricevas similajn taskojn, ili neofte devas mem analizi sufiĉe longan matematikan tekston – eldiron de la nekonata teoremo, ili neofte devas solvi taskojn, sin apogante sur ĵus analizita teoremo. Certe la taskoj a) kaj b) estas pli facilaj ol c).

Por trovi konkretan propan pitagoran triopon (*a,b,c*) sufiĉas ja preni konkretajn nombrojn *u,v*, kiuj estas precize priskribitaj en la teoremo, kaj sekvi la formulojn: $a = u^2 - v^2$, $b = 2uv$, $c = u^2 + v^2$.

Prenante $u = 4, v = 1$ (tiujn nombrojn oni povas „preni”) ni ricevas la triopon (15,8,17). Por $u = 8, v = 1$ ni ricevas (63,16,65). Por $u = 3, v = 2$ ni ricevas (5,12,13). Pro tio, ke ekzistas nefinia nombro de la paroj (*u,v*) priskribitaj en la teoremo, ekzistas nefinia nombro de la propraj pitagoraj triopoj.
Por solvi la taskon c) oni povas krei tabelojn

u	v	a	b	c
2	1	3	4	5
4	1	15	8	17
4	3	7	24	25
6	1	35	12	37
6	5	11	60	61
8	1	63	16	65
8	3	55	48	73
8	5	39	80	89
8	7	15	112	113
10	1	99	20	101
10	3	91	60	109

u	v	a	b	c
3	2	5	12	13
5	2	21	20	29
5	4	9	40	41
7	2	45	28	53
7	4	33	56	65
7	6	13	84	85
9	2	77	36	85
9	4	65	72	97
9	8	17	144	145
11	2	117	44	123

La respondo por c) estas: 16 triopoj. Oni sentas, ke tio estas bona respondo, mezlernejano iom ŝvitos por tion pruvi.

Tasko 4*:* Pruvi, ke la formuloj $a = 2n + 1$,
$b = 2n(n + 1)$,
$c = 2n^2 + 2n + 1$, kie $n \in N_1$

priskribas proprajn pitagorajn triopojn, sed ne ĉiujn.

Didaktikaj rimarkoj pri la tasko 4

Facile estas verifi, ke $(2n + 1)^2 + (2n(n + 1))^2 = (2n^2 + 2n + 1)^2$ por ĉiu $n \in N_1$. Surbaze de la algoritmo de Eŭklido oni povas demonstri, ke PGKD(2n+1,2n(n+1))=1 por ĉiu $n \in N_1$.

Por $n \in \{1,2,3,4,5,6\}$ ni ricevas triopojn $(3,4,5), (5,12,13), (7,24,25), (9,40,41), (11,60,61), (13,84,85)$.

La supraj formuloj ne permesas ricevi ekz. la pitagoran propran triopon $(8,15,17)$.

Valoras substreki, ke ĉi tiujn formulojn oni povas ricevi prenante u=n+1,v=n (kie $n \in N_1$) en la formuloj donitaj en la tasko 3.

Tasko 5: Ni nomas la pitagoran triangulon triangulo pitagora pseŭdoizocela, se la longoj *a,b,c* de ĝiaj lateroj estas tiaj, ke *a<b<c* kaj *b=a+1.*

a) Donu kvin ekzemplojn de la trianguloj pitagoraj pseŭdoizocelaj.
b) Pruvu, ke la triangulo pitagora pseŭdoizocela ne estas izocela.

Didaktikaj rimarkoj pri la tasko 5

La tabeloj, kiujn ni konstruis skribante pri la tasko 3, permesas tuj trovi ekzemplojn de la trilateroj pitagoraj pseŭdoizocelaj. „Difinas” ilin pitagoraj triopoj: (3,4,5), (20,21,29). Nur tre granda kaj ŝvitiga plivastigo de tiuj tabeloj permesus trovi la triopojn: (119,120,169), (696,697,985).

Ankoraŭ ni ne solvis la taskon a). Lernantoj povas eĉ ekdubi, ke ekzistas kvin trianguloj pitagoraj pseŭdoizocelaj.

Kutime en lernejoj oni (en la senco: lernantoj kaj instruistoj) bone sentas sin post la plena solvo de la ricevita tasko. Ŝajnas al ni, ke tre valora por la evoluo de junaj homoj estas la situacio, kiam post la bona kompreno de la taskoproblemo lernanto povas starigi nur demandojn kaj konjektojn pri serĉado de respondoj; verifado de konjektoj postulas multhoran, longdaŭran laboron.

Kompreneble, la triangulo pitagora pseŭdoizocela ne estas izocela, ĉar ĝiaj katetoj (ĉiam pli kurtaj ol la hipotenuzo) ne estas egalaj. Kial oni elektis la vorton pseŭdoizocela por la pitagoraj ortangulaj trilateroj, kies katetoj havas longojn *t,t+1* (kie $t \in N_1$)? Eble tial, ĉar por grandaj *t*, la nombroj *t* kaj *t+1* estas preskaŭ egalaj.

***Tasko 6*:**

a) Pruvu jenan teoremon:

se la pitagora triopo (*a,a+1,c*) priskribas la pitagoran triangulon pseŭdoizocelan, do la triopo (*3a+2c+1,3a+2c+2,4a+3c+2*) priskribas la pitagoran triangulon pseŭdoizocelan.

b) Demonstru, ke ekzistas nefinia nombro de pitagoraj trianguloj pseŭdoizocelaj.

c) Donu ekzemplon de kvin pitagoraj trianguloj pseŭdoizocelaj.

Didaktikaj rimarkoj pri la tasko 6

En la tasko a) ni trovas teoremon kun praktika valoro, interesan ankaŭ pro tio, ke tre facile estas ĝin pruvi kaj verŝajne malfacile estis ĝin trovi.

Ni rimarku, ke laŭ premiso $a+(a+1)^2=c^2$, do $2a^2+2a+1=c^2$.

Plue $(4a+3c+2)^2=16a^2+9c^2+4+24ac+16a+12c,$

$(3a+2c+1)^2+(3a+2c+2)^2=9a^2+4c^2+1+12ac+6a+4c+9a^2+$
$+4c^2+4+12ac+12a+8c=18a^2+8c^2+24ac+18a+12c+5=$
$(16a^2+9c^2+24ac+16a+12c+4)+(2a^2-c^2+2a+1)=(4a+3c+2)^2.$

Sekve la triopo $(3a+2c+1,3a+2c+2,4a+3c+2)$ priskribas la pitagoran triangulon pseŭdoizocelan.

Pro tio, ke $3a+2c+1>a,\ 4a+3c+2>c,$ ni povas konkludi, ke ekzistas nefinia nombro de la pitagoraj trianguloj pseŭdoizocelaj. Pro tio, ke la triopo (3,4,5) priskribas tian triangulon, ankaŭ la triopo $(3\cdot 3+2\cdot 5+1,21,4\cdot 3+3\cdot 5+2)$ egala al (20,21,29) priskribas tian triangulon, sekve ankaŭ $(3\cdot 20+2\cdot 29+1,120,4\cdot 20+3\cdot 29+2)$ egala al (119,120,169) priskribas tian triangulon. Plue ni povas tiamaniere ricevi triopojn (696,697,985), (4059,4060,5741), (23660,23661,33461), (137903,137904,195025), (803760,803761,1136689), kiuj priskribas la pitagorajn triangulojn pseŭdoizocelajn.

Ekestas la demando: ĉu la teoremo donita en la tasko 6 permesas “ricevi” ĉiun pitagoran triangulon pseŭdoizocelan? Okazas, ke – mirinde – la respondo estas: JES. Kun la demonstro de tiu JES estas ligita la sekva tasko.

***Tasko 7*:** Kompletigi la suban pruvon de tio, ke la teoremo donita en la tasko 6 permesas “ricevi” ĉiun pitagoran trilateron pseŭdoizocelan, post la eliro de la egipta triangulo (kies lateroj havas longojn 3,4,5).

La fragmentoj postulantaj kompletigon estas indikitaj per la signo **?!!!**

Solvo de la tasko 7

Ni premisu, ke la triopo $(a,\ a+1,\ c)$, kie $a>3$ priskribas la pitagoran triangulon pseŭdoizocelan. Ni demonstros, ke la triopo $(3a-2c+1,3a-2c+2,3c-4a-2)$ priskribas la pitagoran triangulon pseŭdoizocelan kaj la longo de ĝia hipotenuzo estas malpli granda ol *c*.

Kion oni devas demonstri tiucele?

Unue, ke por $a > 3$: la nombroj $3a - 2c + 1, 3a - 2c + 2, 3c - 4a - 2$ estas pozitivaj kaj $3c - 4a - 2 < c$ (ekvivalente $c < 2a + 1$) ?!!!
Pro tio, ke $a > 3$ ni ricevas $a^2 > 3a = 2a + a > 2a + 3$.
Pro tio, ke $a^2 + (a+1)^2 = c^2$, ni ricevas $c^2 = 2a^2 + 2a + 1$,
$4c^2 = 8a^2 + 8a + 4 = 9a^2 + 8a + 4 - a^2 < 9a^2 + 8a + 4 - (2a + 3) =$
$= 9a^2 + 6a + 1 = (3a + 1)^2$?!!!
$2c < 3a + 1$?!!!, do $3a - 2c + 1 > 0$ kaj sekve $3a - 2a + 2 > 0$.
Krom tio $2c < 3a + 1 < 4a + 2$, do $c < 2a + 1$?!!!.
Pro tio, ke $a^2 + (a+1)^2 = c^2$, ni ricevas
$9c^2 = 18a^2 + 18a + 9 > 16a^2 + 16a + 4 = (4a + 2)^2,\ 3c > 4a + 2$?!!!,
do $3c - 4c - 2 > 0$.
Plue
$(3c - 4a - 2)^2 = 9c^2 + 16a^2 + 4 - 24ac - 12c + 16a$,
$(3a - 2c + 1)^2 +$
$(3a - 2c + 2)^2 = 18a^2 + 8c^2 + 5 - 24ac + 18a - 12c = (9c^2 + 16a^2 - 24ac - 12c + 16a + 4) - c^2 + 2a^2 + 2a + 1$ $=$
$(3c - 4a - 2)^2$?!!!

Solvante la taskon 6 oni povis trovi la triopojn (20,21,29), (119,120,169), kiuj priskribas la triangulojn pitagorajn pseŭdoizocelajn. La ĝisnuna fragmento de la rezonado permesas rimarki, ke "elirante" de la triopo (20,21,29) laŭ la formuloj $(3a - 2c + 1, 3a - 2c + 2, 3c - 4a - 2)$ ni ricevos la triopon (3,4,5) ?!!!
"Elirante" de la triopo (119,120,169) laŭ la formuloj $(3a - 2c + 1, 3a - 2c + 2, 3c - 4a - 2)$ ni ricevas la triopon (20,21,29) ?!!!
"Elirante" de la triopo $(d, d+1, e)$, kie $d > 3$ priskribanta la pitagoran triangulon pseŭdoizocelan post la finia nombro de "paŝoj" ni ricevos la triopon (3,4,5).

Tio gvidas al la ideo difini du funkciojn:
$f: A \to A, \qquad f(a, a+1, c) = (3a + 2c + 1, 3a + 2c, 4a + 3c + 2)$,
$g: B \to A, \qquad g(a, a+1, c) = (3a - 2c + 1, 3a - 2c + 2, 3c - 4a - 2)$,
kie A estas aro de la trianguloj pitagoraj pseŭdoizocelaj kaj $B \subset A$,
$B = \{(x, x+1, z) \in N_1 \times N_1 \times N_1 : x > 3\}$.

Ni fiksu la triopon $(d, d+1, e)$, kie $d > 3$. Ekzistas do la pozitiva entjero t, tia ke $g^t(d, d+1, c) = (3,4,5)$.
Krom tio
$(fg)(d, d+1, e) = f(3d - 2e + 1, 3d - 2e + 2, 3e - 4d - 2) = (9d - 6e + 3 + 6e - 8d - 4 + 1, d + 112 - 8e + 4 + 9e - 12d - 6 + 2) = (d, d+1, e)$
?!!!
$(ffgg)(d, d+1, e) = (d, d+1, e)$?!!! kaj ĝenerale
$(f^k g^k)(d, d+1, e) = (d, d+1, e)$ por $k = 1, 2, \ldots$
Sekve
$(f^t g^t)(d, d+1, e) = (d, d+1, e)$

$$(f^t g^t)(d, d+1, e) = f^t(3,4,5,) \text{ ?!!!}$$
$$f^t(3,4,5,) = (d, d+1, e). \text{ ?!!!}$$

Tiamaniere ni pruvis, ke „elirante” de la triopo (3,4,5) ni ricevos laŭ la formuloj difinantaj la funkcion *f* ĉiun triangulon pitagoran pseŭdoizocelan. **?!!!**

Didaktikaj rimarkoj pri la tasko 7

La tasko 7 estas multe pli malfacila ol la antaŭaj taskoj. En ĝi oni postulas kompletigon de la prezentita rezonado (en la lokoj) indikitaj per la signo **?!!!**. Tiamaniere oni provokas gravan matematikan aktivecon. Tiamaniere oni montras al la lernanto (studento) vojon al la pligrandigado de matematikaj scioj kaj kapabloj. Dum la studado de matematiko estas ofte necesa diligenta analizo de malfacilaj matematikaj tekstoj, enhavantaj „saltojn” de pensoj de ties aŭtoroj. En la tasko 7 ni havas ekzemplon de la rezonado, malfacila eĉ por matematike kapabla mezlernejano kaj studento de matematiko en pedagogia universitato.

Literaturo

Arpaia, Pasquale (1972): *Discoveries in mathematics – Pythagorean triples*. In: The Mathematics Teacher LXV.5, p. 463-465
Glaymann, Maurice (1977): *Une petite situation pour une grande pedagogie*, IREM, Lyon
Koźniewska, Ira (1972): *Równania rekurencyjne*, PWN, Warszawa
Sierpiński, Wacław (1950): *Teoria liczb*, PWN, Warszawa
Sierpiński, Wacław (1954): *Trójkąty pitagorejskie*, PWN, Warszawa
Sierpiński, Wacław (1969): *Arytmetyka teoretyczna*, PWN, Warszawa.

Ricevita 2012-11-03

Adresoj de la aŭtoroj: Dr. Jan Górowski, Str. Na stoku 2, 32 087 Penkowice, Pollando <jangorowski@interia.pl>
Dr. Adam Łomnicki, Str. Bielowicza 53, 32 040 Świątniki Górne, Pollando <alomnicki@poczta.fm>

Pythagoreische pseudosymmetrische gleichschenklige Dreiecke (Knapptext)
In dem Artikel wird eine Reihe von Aufgaben vorgestellt, die für mathematisch begabte Schüler der Oberstufe und für Studenten des Lehramts Mathematik geeignet sind. Das Thema sind pythagoreische pseudosymmetrische gleichschenklige Dreiecke. Nach jeder Aufgabe beschreiben die Autoren deren didaktischen Wert und widmen ihre Aufmerksamkeit sonstigen mathematischen Aktivitäten, welche die Aufgaben für die Benutzer aufbringen können.

Novaj libroj

Wera Blanke: *Pri terminologia laboro en Esperanto. Elektitaj publikaĵoj*. Redaktis Detlev Blanke. Eldonis Mondial, Nov-Jorko 2013. ISBN 9781595692573. Broŝurita, 318 p., 21,5x14 cm.

Wera Blanke estas interesa fenomeno. Oni povas legi sur la Esperanta vikipedia paĝo http://eo.wikipedia.org/wiki/Wera_Blanke, ke "ŝi estas germana aktorino kaj esperantistino, kiu aktivas sur terminologia kampo". Pli precize dirite, ŝi dum unuopaj etapoj de sia vivo enkorpigis kvazaŭ diversajn personecojn. Ŝian aktoran karieron priskribas ekz. la paĝo http://de.wikipedia.org/wiki/Wera_Paintner. Ŝi ludis en trideko da televidaj filmoj kaj scenaĵoj, kunlaboris en kvindeko da radiaj elsendoj, en dubladoj por diversaj filmoj kaj propraj literaturaj programoj. Plua vivetapo, kum kiu ŝi esperantiĝis, estis tiu de profesie kvalifikita flegistino pri labor- kaj kreoterapio en Berlino, sub la nomo Wera Dehler. La nuna Wera, edzino de interlingvisto Detlev Blanke, aktive engaĝiĝas ĉefe por faka apliko de Esperanto. Ŝi iniciatis la Terminologian Esperanto-Centron (TEC, fondita 1987), organizas kaj aktivas, publikigas kaj prelegas en Germanio kaj eksterlande, ekzemple pri terminologio-scienco (Terminologielehre), i.a. lige al Eugen Wüster, Ernst Drezen, Alfred Warner, kaj pri terminologia agado en Esperanto. Pro siaj meritoj ĉikampe ŝi ricevis la premion "Eugen-Wüster-Sonderpreis" (2006) de Infoterm (Internacia Informcentro por terminologio en Vieno).

Okaze de ĉijara ronda vivjubileo de Wera Blanke nun aperas elekto el ŝiaj terminologiaj laboraĵoj, verkitaj en Esperanto. En la enkonduko oni, krom mallonga biografio de la aŭtorino, konatiĝas ankaŭ kun la strukturo de la libro kaj kun kriterioj, laŭ kiuj estis elektitaj la kontribuaĵoj. Enestas entute ok sekcioj, aranĝitaj laŭ la ĉefaj temoj, ne laŭ la kronologio de ekesto, tial foje estas la samaj faktoj pritraktataj el diversaj vidpunktoj.

La tekstoj en la unua sekcio kolektas argumentojn por la faka agado en Esperanto kaj por ellaboro de la koncerna terminologio. La unua eseo prezentas unue difinojn kaj poste faktojn pri faka apliko de Esperanto kaj de aliaj planlingvoj, kies kontribuo tamen estas multe malpli granda. La konkludoj, laŭ kiuj Esperanto nepre taŭgas por faka komunikado, mencias, kvankam ne reliefigas la gravecon de ekonomia kaj politika flankoj de la problemo. Dum unu artikolo el 1986 ankoraŭ starigas demandon, ĉu terminologio estas hobio aŭ seriozaĵo, la sekva el 2002 komprenigas la neceson de agado en tiu ĉi fako. La unuan parton fermas du historiaj artikoloj, unu pri ISAE kaj Scienca revuo, la dua pri esperantisto zoologo Carl Støp-Bowitz.

La dua sekcio okupiĝas pri normigado de terminoj. Grandan rolon ĉi tie ludis esperantistoj kiel Eugen Wüster kaj Ernst Drezen, kiuj helpis stabiligi la terminologio-sciencon, validan por ĉiuj fakoj. Oni trovas tie detalojn pri internacia normo ISO, pri internaciaj organizaĵoj Infoterm kaj TermNet kaj kunlaborantaj landoj, pri OUTN (Organizaĵo por Unuecigo de Terminologiaj Neologismoj, sub aŭspicioj de Unesko), pri DLT-projekto de aŭtomata tradukado kaj pri aliaj aktivecoj kaj rilate al planlingvoj.

La tria sekcio kun titolo "Principoj de terminokreado" okupiĝas pri postuloj kaj kriterioj por starigado de terminoj. La temo estas prezentata didaktike ordigite, enestas klarigoj kaj difinoj de necesaj nocioj, sinsekvo de alordigo de bezonataj nomoj al elektitaj nocioj, neceso de referenca lingvo pro plurlingvaj terminaroj, vojo de faka limigo tra sistemigo al nomado, kaj fine postuloj, inter kiuj internacieco apartenas al plej gravaj. Tiu ĉi teksto el 1985 estas daŭre valida, eĉ se intertempe (1998) TEC/UEA eldonis pli detalan "Terminologian gvidilon" de Heidi Suonuuti, tradukitan el la Angla (kiun Wera Blanke cetere redaktis). La dua artikolo de la sekcio, dediĉita al esperantisto plantopatologo Paul Neergard, pliprofundigas kelkajn aspektojn de la normigo, kaj la sekva kontribuaĵo celas helpi al ties praktiko, montrante ankaŭ ekzemplojn de glosaroj.

La kvara sekcio sinsekve montras la praktikon, kiel evoluigi sisteman terminologian laboron por Esperanto helpe de ĝeneralaj terminologio-sciencaj principoj. Krom principaj tezoj pri terminologia laboro aperas proponoj, notoj kaj leteroj pri evoluo de terminologio, sciigo pri

terminologia model-enketo, raporto pri seminarioj en Poprad kaj en Vieno kaj informoj pri la historio de TEC.

Al TEC estas dediĉita ankaŭ la kvina sekcio. En la artikolo el 1999 aperas unue ties historia skizo (pli amplekse ĝi ripetiĝas en la dua artikolo), klarigo de celoj, sed ankaŭ analizo de eblaj kaŭzoj de la stagnado, kiel manko de vera centro kaj (en unu alineo) nesufiĉa financado, kiu estas miaopinie unu el la gravaj malavantaĝoj kompare al similaj internaciaj projektoj, neinkludantaj Esperanton. Kromaj ne neglektindaj faktoroj estas evoluo sur la kampo de komunikadteknologio, ĝenerala uzado de komputilaj programoj kaj de interreto, al kies rapida progreso oni eble ne adaptiĝis sufiĉe frue. Nek eksteraj faktoroj, kiel politikaj renversiĝoj, estis favoraj. La bilanco de atingaĵoj de TEC, eĉ se ne impona, estas tamen pozitiva. La bezono revivigi TEC estas pridiskutata en la lasta artikolo de la kvina sekcio.

La sesa sekcio, post mallonga enkonduka prelego pri aktualaj terminoj, tutmondiĝo kaj koncerna polemiko, montras la rezultojn de terenaj esploroj de Wera Blanke en konkretaj kazoj. Unue ŝi analizas la klarigon de nocio "teatro" en diverslingvaj enciklopedioj, kaj konstatas, ke ĝi estas nek komprenata, nek priskribata unusence. La signifon de "aktoro" kontentige klariklarigas nur du vikipedioj, kaj en teknikaj aferoj regas konfuzo. La dua kontribuaĵo ĉerpas el la kampo de gastronomio. Mi mem konvinkiĝis, ke en tiu ĉi evidente subtaksata branĉo malkongruas, en Ĉeĥio kaj en Germanio, terminologio interalie ĉe dispartigo de bestkorpo por akiri viandon. Ĉe Wera Blanke temas pri knedlikoj, kiuj ja havas (preskaŭ) unuecan formon, sed diversan grandecon kaj diversajn materialojn, kaj komprenbele diversajn nomojn en la arealo, kie ili apartenas al tradiciaj manĝaĵoj. Post persona esploro kaj analizo, la aŭtorino venas al la konkludo, ke ĉi tie teknika normigo ne eblas, ĉar temas pri "kuir-ARTO".

La sepa sekcio forlasas la kampon de terminologio, sed dediĉas sin al la temo ne malpli grava, nome pri taŭga kaj konvinka prezento de postulata temaro. La artikolo baziĝas sur longjara sperto de Wera Banke kiel prelegantino, diskutantino kaj aŭskultantino. Ŝi konsilas, ekzemple, al diskutonto, pripensi ne nur, per kio precize li volas pliriĉigi la temon, sed eĉ tion, ĉu li estas sinprezentema. La koncizeco, prikonsidero de tempo, koncentriĝo al la temo, laŭteco, bona artikulacio, deca aspekto kaj taŭgaj gestoj ŝajnas esti memkompreneblaj aferoj por la preleganto, sed praktiko montras, ke eĉ kleruloj kaj spertuloj ne ĉiam respektas ilin. Plue listiĝas argumentoj pro aŭ kontraŭ libera parolado aŭ prelego laŭ mauskripto, menciiĝas teknikaj helpiloj – ankaŭ ties uzo povas havigi problemojn, laŭ ĉies spertoj. Tre utila teksto, tute ne tiom banala, kiom ĝi eble ŝajnas!

Fina sekcio kolektas recenzojn de Wera Blanke pri libroj kun diversaj temoj: du el la kampo de kino kaj teatro, unu pri infanpsikologio kaj kvar diversaj fakaj vortaroj. Ĉar en la libro aperas multe da mallongigoj, ili estas listigitaj kaj klarigitaj fine de la libro, sekvata de literaturlisto kaj 12-paĝa bibliografio de Esperanto-rilataj publikaĵoj de Wera Blanke inter 1978-2012.

La tuta materialo estas senerara, superrigardeble prezentata, antaŭ unuopaj eseoj estas koncizaj enhavplanoj kaj la partoj estas sisteme numeritaj. La eldonejo Mondial, specialiĝinta al Esperanto-libroj, produktis, kiel ĝi kutimas, decan publikaĵon en bona tipografia kvalito, kun paĝokapoj helpantaj por orientiĝo kaj kun konciza karakterizaĵo de la libro sur la lasta kovrilpaĝo. Tie troviĝas ankaŭ biografieto kaj foto de la aŭtorino.

Kiel resumi? Kvankam multaj kredas, ke planlingvanoj, kiuj frue komencis okupiĝi pri terminologiaj problemoj, jam serioze komprenas ilian gravecon, mi opinias la laboron sur tiu ĉi kampo ankoraŭ nesufiĉa. Latino sine flexione kaj Interlingua/ IALA celkonscie koncentriĝis unue al apliko en scienca literaturo kaj uzadis precipe latinlingvan terminologion, sed iliaj fakaj revuoj (Schola et Vita, Spectroscopia molecular) pro diversaj kialoj mortis. Hodiaŭ, kiam granda parto de internaciiĝanta terminologio estas anglodevena, ekestas novaj problemoj kaj novaj defioj por planlingvoj. Por ke Esperanto okupu sencohavan pozicion en internacia terminologia tereno, necesas havi multe pli da tiaj homoj, kia estas Wera Blanke.

Josef Cink: *Česko-esperantská frazeologie. Ĉeĥa-Esperanta frazeologia vortaro*. Editor Jan Werner. Eldonis MSD Brno 2013. ISBN 9788073922061.Broŝurita, 325 p., 21,5x14 cm.

La vorto "frazeologio[1]" havas en pluraj lingvoj du signifojn. En la unua kazo temas pri lingvistika – leksikologia branĉo analizanta frazeologismojn (frazemojn, frazeologiaĵojn, fiksajn parolturnojn). Ĝi estas evidente floranta sciencbranĉo, ĉar bibliografio de Joachim Lengert (1999) enhavas ĉ. 17 500 verkojn pri frazeologio historia, kompara kaj tiu de unuopaj ligvoj, ĉefe de la Angla. Esperanto povas, sur tiu ĉi kampo, fieri pri pionira laboro de Sabine Fiedler (germana libro "Plansprache und Phraseologie" aperis en 1999, "Esperanta frazeologio" en 2002).

En la dua kazo estas frazeologio komprenata kiel aro /kolekto de frazeologismoj. Tiaj kolektoj ekzistis jam ekde antikva epoko, ekz. tiu de Aulus Gellius en la 2-a jc., de Macrobius Theodosius en la 5-a jc., Polydor Virgilius en la 15-a jc., kaj la verŝajne plej populara kolekto, kiu estas reeldonata ĝis nun, estas "Adagia" de Erasmo el Roterdamo. Li kolektadis dum sia tuta vivo parolturnojn, diraĵojn, proverbojn, saĝajn eldirojn ktp., kiuj devenas precipe el antikvaj literaturaj fontoj, kaj amasigis pli ol 4 600 da ili. En la tempoj de humanismo "adagioj" apartenis al bona parolstilo kaj oni ŝatis ornami per ili spritan konversacion. La esprimoj kiel "cigna kanto", "blanka korvo", "vole-nevole", "fari el muŝo elefanton", "naĝi kontraŭ fluo", "dorloti serpenton ĉe la brusto", "muta kiel fiŝo" estas ĝenerale konataj, same kiel tiuj, kiuj originas en antikva mitologio kaj montris la klerecon de la uzanto: "Herkulaj laboroj", "suferoj de Tantalo", fadeno de Ariadno", "meduza kapo" ktp. Tiuj frazeologismoj estas parto de nia komuna eŭrop(ec)a kulturo kaj ili en la fluo de jarcentoj hejmiĝis en niaj etnolingvoj. Tion montras ekz. malgranda kolekto de internaciaj frazeologismoj « Ilustrita frazeologio » de Sabine Fiedler kaj Pavel Rak (eldonita en 2009).

[1] Laŭ PIV, frazeologio estas frazaranĝo propra al iu lingvo aŭ al iu lingvouzanto.

Aliflanke, ĉiu unuopa lingvo havas siajn proprajn frazeologiaĵojn/idiomaĵojn, kiuj estas specifaj por historiaj, geografiaj, kulturaj, religiaj kaj aliaj cirkonstancoj de la uzantoj. Oni devas esti Brito por kompreni, kial pluvas katoj kaj hundoj, esti Greko por porti strigojn en Atenon, esti Ĉeĥo por montri, kiom valoras mielkuko en Pardubice, aŭ por scii, kiel rilatas ĉielo kun sakfluto, esti Germano por pendi tra, aŭ eĉ Vestfaliano por bedaŭri, ke io estas trans Wupper. Cetere, ĉijara printempo estis nekristane malvarma, almenaŭ en Eŭropo.

Se ni lernas fremdan etnolingvon, ni samtempe lernas ankaŭ ion pri la kulturo de ties denaskaj parolantoj, sed ni mem apenaŭ povas kontribui al ĝi. Alia situacio estas en internacia lingvo. Esperanto jes ja havas proprajn frazeologismojn ekde krokodilado ĝis kabeiĝo, sed ĉiu ĝia uzanto havas eblon pliriĉigi la komunan lingvon per elementoj de sia propra kulturo kaj propra lingvo. Tie multe helpas adekvata traduko de frazeologismoj el nia gepatra lingvo.

Kaj pri tio certe konsciis Josef Cink (1933-2011), eminenta ĉeĥa esperantisto kaj pedagogo, profesia instruisto, aŭtoro de bonkvalitaj lernolibroj, talentita tradukisto de kant-tekstoj, laŭ mia memoro homo tre laborema, modesta kaj trankvila. Kvazaŭ imitante Erasmon, li dum jaroj kolektadis interesajn parolturnojn, trovitajn en esperantlingva literaturo, notis ilin, serĉis adekvatajn ĉeĥajn esprimojn kaj ordigis laŭ ĉeĥaj idiomaĵoj, ne malofte trovante plurajn tradukeblojn. Aliflanke Cink kolektadis tipe ĉeĥajn frazeologismojn por alordigi al ili esprimojn aŭ jam kontatajn en Esperantujo, aŭ li mem tradukis ilin, ĉu laŭ la senco, ĉu laŭvorte. Sian sliparon li enkomputiligis sur 700 paĝoj mallonge antaŭ sia morto.

Danke al senlaca laboro de la eldonisto Jan Werner, ni nun havas en la manoj tricentpaĝan broŝuron kun ĉeĥa frazeologio en kompakta formo. En la antaŭparolo, skribita kaj en la Ĉeĥa, kaj en Esperanto, la eldonisto priskribas la karakterizajn trajtojn de frazeologismoj kaj tri ĉefajn grupojn: parolturnojn, onidirojn kaj sentencojn (ĉeĥe rčení, pořekadla kaj úsloví). Li ankaŭ mencias la du signifojn de la vorto "frazeologio" kaj konkludas, ke la libro de Cink

estas esence “frazeologia vortaro”. La laboro de Cink estas pionira, ĉar la plej granda parto de la esprimoj ankoraŭ ne troviĝas en ajna vortaro. Post la enkoduko sekvas instrukcioj por la uzo de la vortaro kaj listo de Esperantaj kapvortoj, kiu helpas al neĉeĥaj legantoj trovi la deziratan kapvorton ĉeĥan.

La frazeologismoj estas ordigitaj alfabete sub unuopaj kapvortoj, malmultaj konsistas nur el tiu ĉi vorto[2] kaj Esperanta traduko aŭ pluraj sinonimaj tradukoj, ekzemple “šosák” – snobo, filistro, etburĝo. Por la vorto “blátošlap” ofertiĝas tradukoj: piediranto, kototretulo, kotoplantulo, polvotretanto – la unua stile preskaŭ neŭtrala, la sekvaj stile fortigitaj, sed tute kompreneblaj kaj kreitaj laŭ gramatikaj reguloj. Ĉiuj tradukoj estas gramatike korektaj kaj tute kompreneblaj, eĉ se ili ne apartenas al kutima Esperanta vortprovizo, ekz. hejmsidulo (zápecník), koltranĉulo (hrdlořez), bierumiĝi (nachmelit se), bajbajulo (hajaja), nukobato (rána do týla), homtumulto (tlačenice).

Ne nur stilistike neŭtralaj esprimoj, sed eĉ vulgarismoj (parolstilaj esprimoj) kaj slangaj vortoj aperas en la vortaro; tiam la traduko estas vere malfacila: se oni uzas korektan, kompreneblan ekvivalenton, la vorto ofte perdas sian stilan koloriĝon. Tiam Cink montras grandan inventemon, ekz.: valoro de botaĉo sen laĉo (stojí za starou belu), kandela bigotino (svíčková bába), ŝtopi la kapon (biflovat).

La plej interesaj tradukoj estas tiuj kun rimoj, kiuj vere multas. La eldonisto klarigas la aferon per la fakto, ke Cink tre ŝatis traduki kantojn (tre popularaj estas liaj kantlibroj por feriaj E-kursoj), kaj ke popolaj diraĵoj aperas ege ofte en versa formo, ĉar tiel ili estas pli bone memoreblaj. Kelkaj jam pli frue hejmiĝis en Esperantujo (neniu estas profeto en sia urbeto, mankas klapo en ies kapo, ne ŝovu nazon en fremdan vazon, jen la hoko en ezoko k.a.), kelkaj estas novkreaĵoj de Cink, ekz. “drinki ĝis la falo laŭ horizontalo” (zpít se do němoty). Ne maloftas eĉ pluraj rimtradukoj de la sama esprimo, ekz. « práce kvapná málo platná » : Tro rapida laboro, negranda valoro. Laboro subita, laboro fuŝita. Tro rapida faro estas nura baro. Rapide – senvide. Iru senhaste por ne veni laste. Kiu tro pelas, nur malakcelas.

Oni devas aprezi la buntecon de la Esperantaj tradukoj kaj inventemon de la aŭtoro, kiu tiamaniere sendube pliriĉigas la vortprovizon de E-parolantoj. Vlastmil Kočvara, sur la lasta kovrilpaĝo de la libro, prave substrekas, ke tian frazeologisman vortaron bezonas ĉiu tradukisto el la ĉeĥa Esperanten – ne ĉiu ja estas sufiĉe sperta kaj lerta por inventi novan taŭgan tradukon – nun oni ne plu bezonas reinventi la radon de frazeologismo-tradukoj por ilustri diversajn parol- kaj skribstilojn.

Samtempe ĉi tie kolektiĝas multe da materialo por kompara lingvistiko. Neĉeĥa esperantisto havas eblon trovi ekvivalentojn de frazeologismoj, kiujn li jam eble konas el Esperantolingvokomunumo, kompari ilin kun tiuj de sia etnolingvo, trovi paralelojn kaj influojn, eble eĉ etimologion de prezentataj frazeologismoj – tian materialon mi povas imagi eĉ kiel temon de bakalaŭra aŭ alia scienca laboraĵo.

La teknika flanko de la libro, (enpaĝigo, komentoj, notoj, presigkvalito, kovrilo ktp.) estas decaj kaj profesiaj.
Mi esperas, ke ĝi utilos ne nur al ĉeĥaj esperantistoj.

Věra Barandovská-Frank

[2] Strikte prenite, la frazeologismo devus konsisti almenaŭ el du vortoj, do ekz. “ne krokodilu” anstataŭ nura kapvorto “krokodili”